

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-138692

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 06-295710

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.11.1994

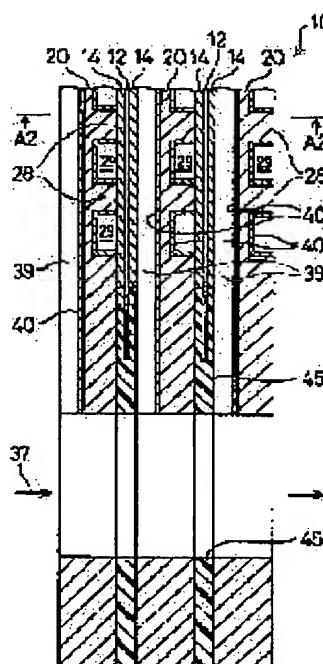
(72)Inventor : NONOBE YASUHIRO
OGINO ATSUSHI
MIZUNO SEIJI

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To reliably discharge water generated in a passage for fuel from the passage for fuel in a fuel cell.

CONSTITUTION: A fuel cell 10 is constituted by laminating electrolytic membranes 12, gas diffusion electrodes 14 and a collector electrodes 20. A plurality of ribs 28, 38 intersecting to each other are formed on laminating surfaces (both surfaces) of the collector electrode 20. The ribs 28, 38 form fuel gas passages 29 and oxidized gas passages 39 together with gas diffusion electrodes 14. Hydrophilic membranes 40 are formed on the surfaces formed between the fuel gas passages 29 and the oxidized gas passages 39 by polyacrylic acid having hydrophilicity. Since water to be generated in the oxidized gas passages 39 flows vertically down along the hydrophilic membranes 40 or the front surfaces by the reaction during the operation of the fuel cell 10, generated water is discharged from the oxidized gas passages 39, and it can be prevented from staying in the oxidized gas passages 39.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.03.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell equipped with the hydrophilic part material which is the fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and presents a hydrophilic property to the entrance section of the fuel to the aforementioned passage.

[Claim 2] the aforementioned passage formation which the part which is equivalent to the entrance section of the fuel to this passage at least among the fields in which the aforementioned hydrophilic part material forms the aforementioned passage becomes from the material which presents a hydrophilic property -- the fuel cell according to claim 1 which is a member

[Claim 3] The aforementioned hydrophilic part material is a fuel cell according to claim 1 which is the hydrophilic porosity object installed in the entrance section of the fuel to the aforementioned passage.

[Claim 4] It is the fuel cell which the material which it is the fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and the field in which the aforementioned passage formation member forms the aforementioned passage presents a hydrophilic property comes to form.

[Claim 5] The aforementioned passage formation member is the fuel cell [equipped with two or more rib trains which come to arrange at least two or more ribs from the entrance section of the fuel of the aforementioned passage in series by the outlet section] according to claim 4.

[Claim 6] The fuel cell equipped with the hydrophilic part material which is the fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and presents a hydrophilic property to the outlet section of the fuel of the aforementioned passage.

[Claim 7] the aforementioned passage formation which the part which is equivalent to the outlet section of the fuel of this passage at least among the fields in which the aforementioned hydrophilic part material forms the aforementioned passage becomes from the material which presents a hydrophilic property -- the fuel cell according to claim 6 which is a member

[Claim 8] The aforementioned hydrophilic part material is a fuel cell according to claim 7 which is the hydrophilic porosity object installed in the outlet section of the fuel of the aforementioned passage.

[Claim 9] There is no claim 4 which arranges the aforementioned passage formation member and becomes so that predetermined may carry out an angle inclination downward [horizontal shell], and the flow direction of the fuel which flows the aforementioned passage is the fuel cell of a publication 8 either.

[Claim 10] The fuel cell which comes to prepare the lobe material which is the fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power

generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and projects outside from this passage at least in the outlet section of the fuel of the aforementioned passage.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the fuel cell equipped with the electrode which pinches an electrolyte layer and this electrolyte layer and forms a power generation layer in detail, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by the aforementioned electrode about a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] By the fuel cell, for example, a solid-state macromolecule type fuel cell, by supplying the fuel gas containing hydrogen, and the oxidization gas containing oxygen, respectively, the reaction shown in the following formula (1) and (2) is performed to two electrodes (an oxygen pole and fuel electrode) which confront each other on both sides of an electrolyte film, and chemical energy is changed into them at direct electrical energy.

[0003]

Cathode reaction (oxygen pole): $2H^{++} + 2e^{-} + (1/2) O_2 \rightarrow H_2O$ -- (1)

Anode reaction (fuel electrode): $H_2 \rightarrow 2H^{++} + 2e^{-}$ -- (2)

[0004] In order to perform this reaction continuously and smoothly, it is necessary to eliminate promptly the water generated on the oxygen pole, and to supply oxidization gas to an oxygen pole continuously. Usually, the feeder current way of the oxidization gas to an oxygen pole is formed of the rib formed in the collector by the side of an oxygen pole, and the front face of an oxygen pole, and this feeder current way serves also as the outflow way of generation water. Therefore, prompt ecrisis of the generation water in the feeder current way of oxidization gas is called for.

[0005] Moreover, in order to perform the above-mentioned reaction continuously and smoothly, while supplying fuel gas to a fuel electrode continuously, it is necessary to diffuse smoothly the hydrogen ion generated in the fuel electrode in an electrolyte film. Since a hydrogen ion combines with the water in an electrolyte film, will be in a hydration state and moves in the inside of an electrolyte film, it must supply water to an electrolyte film from the exterior so that the water near a fuel electrode may not run short. Supply of the water to such a fuel electrode is performed by humidifying fuel gas and raising a water vapor pressure. When such fuel gas was supplied to the fuel cell which has not reached the temperature at the time of steady operation just behind the start up, or when the fuel gas from which the steam became supersaturation is supplied to a fuel cell, a steam dewes the forming face of the feeder current way of the fuel gas formed of the rib formed in the collector by the side of a fuel electrode, and the front face of a fuel electrode, and the case where the smooth flow of fuel gas is barred is produced. Therefore, discharging promptly the water which dewed the forming face of the feeder current way of fuel gas is called for.

[0006] Conventionally, what formed the coat of a fluoro-resin in the forming face of the feeder current way of the fuel gas formed by the collector and the electrode or oxidization gas as a fuel cell which meets such a request is proposed (for example, JP,59-180978,A, JP,62-176064,A, etc.). In these fuel cells, the drainage nature from the feeder current way of the water produced in a feeder current way is raised by forming the coat of a fluoro-resin in the forming face of the

feeder current way of fuel gas or oxidization gas, and making the forming face of the feeder current way of fuel gas or oxidization gas into water repellence.

[0007] Moreover, in order to raise the eccrisis nature of the water produced on the feeder current way of fuel gas or oxidization gas, the fuel cell which formed the coat of a fluororesin in the outlet end face of a feeder current way is also proposed (for example, JP,5-251091,A etc.). In this fuel cell, improvement in the drainage nature of the water in near the outlet of a feeder current way is aimed at by forming the coat of a fluororesin also in the outlet end face of a feeder current way, and considering as water repellence.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the fuel cell which forms the coat of a fluororesin in the forming face of such a feeder current way, when the width of face or depth of a feeder current way of fuel gas or oxidization gas was narrowed, the case where the water produced on a feeder current way closed a part of feeder current way, and the flow of fuel gas or oxidization gas was checked was produced, and there was a problem of reducing the operation efficiency of a fuel cell.

[0009] Moreover, in the case where the fuel humidified when the reformed gas (hydrogen content gas) which comes to reform a methanol was used as fuel is used, the steam dewed at the entrance of the feeder current way of fuel, and the flow of fuel was checked, and when reducing the operation efficiency of a fuel cell, it was.

[0010] The fuel cell of this invention solved such a problem, and took the next composition for the purpose of discharging more certainly the water produced in the passage of fuel from passage.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The 1st fuel cell of this invention is a fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and makes it a summary to have had the hydrophilic part material which presents a hydrophilic property to the entrance section of the fuel to the aforementioned passage.

[0012] the aforementioned passage formation which the part which is equivalent to the entrance section of the fuel to this passage at least in the 1st fuel cell of the above among the fields in which the aforementioned hydrophilic part material forms the aforementioned passage here becomes from the material which presents a hydrophilic property -- it can also consider as the composition which is a member Moreover, in the 1st fuel cell of the above, the aforementioned hydrophilic part material can also be considered as the composition which is the hydrophilic porosity object installed in the entrance section of the fuel to the aforementioned passage.

[0013] The 2nd fuel cell of this invention is a fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and the aforementioned passage formation member is formed of the material which the field which forms the aforementioned passage presents a hydrophilic property, and makes a bird clapper a summary.

[0014] Here, in the 2nd fuel cell of the above, the aforementioned passage formation member can also be considered as the composition equipped with two or more rib trains which come to arrange at least two or more ribs from the entrance section of the fuel of the aforementioned passage in series by the outlet section.

[0015] The 3rd fuel cell of this invention is a fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, and makes it a summary to have had the hydrophilic part material which presents a hydrophilic property to the outlet section of the fuel of the aforementioned passage.

[0016] the aforementioned passage formation which the part which is equivalent to the outlet section of the fuel of this passage at least in the 3rd fuel cell of the above among the fields in which the aforementioned hydrophilic part material forms the aforementioned passage here

becomes from the material which presents a hydrophilic property -- it can also consider as the composition which is a member Moreover, in the 3rd fuel cell of the above, the aforementioned hydrophilic part material can also be considered as the composition which is the hydrophilic porosity object installed in the outlet section of the fuel of the aforementioned passage.

[0017] In these above 2nd or the 3rd fuel cell, since the flow direction of the fuel which flows the aforementioned passage is horizontal, it can also place in the composition which arranges the aforementioned passage formation member and becomes upside down so that predetermined may carry out an angle inclination.

[0018] The 4th fuel cell of this invention is a fuel cell equipped with the electrolyte layer, the electrode which pinches this electrolyte layer and forms a power generation layer, and the passage formation member which pinches this power generation layer and forms the passage of fuel by this electrode, prepares the lobe material which projects outside from this passage at least in the outlet section of the fuel of the aforementioned passage, and makes a bird clapper a summary.

[0019]

[Function] The 1st fuel cell of this invention constituted as mentioned above prevents that the hydrophilic part material which presents the hydrophilic property arranged at the entrance section of the fuel to the passage of fuel draws near the water produced near the entrance section of the passage of fuel, and water is overdue in the entrance section of the passage of fuel.

[0020] the passage formation which comes to form the part which is equivalent to the entrance section of the fuel of the field which forms the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 1st fuel cell of this invention with the material which presents a hydrophilic property -- a member, then the member which constitutes a fuel cell -- a number decreases and attachment of a fuel cell becomes easy Moreover, the hydrophilic porosity object installed in the entrance section of the fuel to the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 1st fuel cell of this invention, then a hydrophilic porosity object absorb the water near the entrance section promptly.

[0021] the 2nd fuel cell of this invention -- passage formation -- by having formed the field which forms the passage of the fuel of a member by the material which presents a hydrophilic property, the forming face of the passage of fuel is made transmitted and the water produced in the passage of fuel is discharged from the passage of fuel

[0022] The thing in which two or more rib trains which come to arrange the passage formation member of the 2nd fuel cell of this invention at least two or more ribs from the entrance section of the passage of fuel in series by the outlet section were formed, then the water which arises also between the ribs arranged in series in the passage of fuel flow. Consequently, the flexibility of the eccrisis path of the water produced in the passage of fuel increases, and eccrisis nature improves. Moreover, since fuel also becomes possible [passing along between ribs], the flexibility of the supply path to the electrode of fuel increases.

[0023] The 3rd fuel cell of this invention prevents that the hydrophilic part material which presents the hydrophilic property arranged at the outlet section of the fuel to the passage of fuel draws near the water produced near the outlet section of the passage of fuel, and water is overdue in the outlet section of the passage of fuel.

[0024] the passage formation which comes to form the part which is equivalent to the outlet section of the fuel of the field which forms the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 3rd fuel cell of this invention with the material which presents a hydrophilic property -- a member, then the member which constitutes a fuel cell -- a number decreases and attachment of a fuel cell becomes easy Moreover, the hydrophilic porosity object installed in the outlet section of the fuel to the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 3rd fuel cell of this invention, then a hydrophilic porosity object absorb water the water near the outlet section promptly.

[0025] In the 2nd of this invention, or the 3rd fuel cell, if a passage formation member is arranged so that predetermined may carry out the angle inclination of the flow direction of the fuel which flows the passage of fuel downward [horizontal shell], the water produced from the

outlet of the passage of the inclined fuel in the passage of fuel will be discharged with the self-weight.

[0026] The lobe material which prepared the 4th fuel cell of this invention in the outlet section of the fuel of the passage of fuel leads the water of the outlet section out of the passage of fuel.

[0027]

[Example] In order to clarify further composition and an operation of this invention explained above, the suitable example of this invention is explained below. Explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 10 which is an example with this invention suitable for drawing 1, the decomposition perspective diagram which illustrates the outline of each part material in which drawing 2 constitutes a fuel cell 10, and drawing 3 are the A2-A2 line cross sections of the fuel cell 10 shown in drawing 1.

[0028] the gas diffusion electrode 14 which forms a sandwich structure on both sides of the electrolyte film 12 and this electrolyte film 12 from both sides as a fuel cell 10 is a solid-state macromolecule type fuel cell and is shown in drawing 1 or drawing 3, the collector 20 which pinches this sandwich structure from both sides, and a seal -- the laminating of the member 45 is carried out and it is constituted

[0029] The electrolyte films 12 are 100 micrometers in polymeric materials, for example, thickness formed with the fluorine system resin, and 200-micrometer ion exchange membrane, and show good electrical conductivity according to a damp or wet condition. Both two gas diffusion electrodes 14 are formed of the carbon cross woven with the thread which consists of a carbon fiber. The carbon powder which supported the alloy which consists of platinum or platinum, and other metals is scoured in the front face and crevice by the side of the electrolyte film 12 of this carbon cross. This electrolyte film 12 and two gas diffusion electrodes 14 After two gas diffusion electrodes 14 have considered as the sandwich structure on both sides of the electrolyte film 12 100 degrees C cannot be found and 160 degrees C is 110 degrees C or 130 degrees C in temperature preferably. 1 -- MPa {10.2 kgf/cm²} or 20 -- MPa(s) {102 kgf/cm²} -- desirable -- 5 -- MPa(s) {51 kgf/cm²} or 10 -- it is joined by the hot pressing which the pressure of MPa(s) {102 kgf/cm²} is made to act, and is joined

[0030] The collector 20 is formed in the square tabular with the substantia-compacta carbon which compressed carbon, and turned precisely and it presupposed gas un-penetrating. Hole 22A or 22D of the diameter of the same is formed in the four corners of the field (laminating side) in contact with the gas diffusion electrode 14 of a collector 20 from four corners in the equal position. This hole 22A etc. forms the passage of the cooling media (for example, water etc.) which penetrate a fuel cell 10 in the direction of a laminating. hole 22A formed in these four corners, or 22D -- each -- a hole -- in between, the long and slender holes 24, 26, 34, and 36 are formed These holes 24 and 26 form the feeding-and-discarding passage 25 and 27 of the fuel gas which penetrates a fuel cell 10 in the direction of a laminating, and holes 34 and 36 form the feeding-and-discarding passage 35 and 37 of the oxidization gas which similarly penetrates a fuel cell 10 in the direction of a laminating.

[0031] Between the hole 34 of one field (screen of drawing 2) of the laminating side of a collector 20, and the hole 36, two or more ribs 38 with a width of face [of 2mm] and a height of 1mm arranged at the longitudinal direction of a hole 24 and a hole 26 and parallel are formed. This rib 38 forms the oxidization gas passageway 39 of the 2mmx1mm rectangle cross section which makes the passage of oxidization gas by the gas diffusion electrode 14. Moreover, between the hole 24 of another side (rear face of drawing 2) of the laminating side of a collector 20, and the hole 26, two or more ribs 28 of the same configuration as a rib 38 are formed by arrangement parallel to the longitudinal direction of a hole 34 and a hole 36. This rib 28 forms the fuel gas passage 29 which makes the passage of the fuel gas of the same cross section as the oxidization gas passageway 39 by the gas diffusion electrode 14. This fuel gas passage 29 serves as arrangement which intersects perpendicularly with the oxidization gas passageway 39.

[0032] As shown in drawing 1 and drawing 3, the hydrophilic coat (5nm or 100nm) 40 is formed in the forming face (the side of ribs 28 and 38, and field between each rib) of the collector 20 which forms the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39 for thickness of the polyacrylamide (PAAM). The hydrophilic coat 40 carries out being fixed time immersed of the

base material of the collector 20 in which the hydrophilic coat 40 is not formed at a PAAM solution, and after that, fixed time dryness is carried out at predetermined temperature, and it forms it. In the example, it flooded with the PAAM solution for 90 seconds, the base material of a collector 20 was dried for 10 minutes at the temperature of 120 degrees C, and the hydrophilic coat 40 was formed.

[0033] Although a fuel cell 10 carries out the laminating of the electrolyte film 12, a gas diffusion electrode 14, and the collector 20 and forms them, it arranges a collector 20 in the case of a laminating as shown in drawing 2 so that a hole 34 may be located in the perpendicular bottom, and so that the rib 28 and rib 38 which were formed in the confrontation side of two collectors 20 which confront each other on both sides of the electrolyte film 12 and two gas diffusion electrodes 14 may intersect perpendicularly. In this way, fuel gas and oxidization gas are supplied to two gas diffusion electrodes 14 which fuel gas and oxidization gas flow to the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39, and stand face to face against the constituted fuel cell 10 on both sides of the electrolyte film 12 if fuel gas and oxidization gas are supplied to the feeding-and-discarding passage 25 and the feeding-and-discarding passage 35, respectively, electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2) is performed, and chemical energy is changed into direct electrical energy.

[0034] Next, the situation in the oxidization gas passageway 39 when the fuel cell 10 is operated is explained. Operation of a fuel cell 10 leads the water produced on the front face of the electrolyte film 12 by the reaction to the forming face of the oxidization gas passageway 39 of a gas diffusion electrode 14. This generation water makes the hydrophilic coat 40 a damp or wet condition by contacting the hydrophilic coat 40 formed in the forming face of the oxidization gas passageway 39 of a collector 20. And generation water is transmitted to the hydrophilic coat 40 and its front face with the self-weight, flows in a vertical lower part, and is discharged from the oxidization gas passageway 39. Moreover, in case generation water is transmitted to the hydrophilic coat 40 and its front face and flows in a vertical lower part, it evaporates the oxidization gas passageway 39 in the flowing oxidization gas, and is discharged from the oxidization gas passageway 39 with oxidization gas. Since generation water is transmitted to the hydrophilic coat 40 which makes a superficial film and presents a hydrophilic property, and its front face and flows, it does not check the flow of the oxidization gas which flows the oxidization gas passageway 39.

[0035] On the other hand, since the fuel gas humidified to near the maximum vapor tension is passed in the fuel gas passage 29, depending on the operation situation of a fuel cell 10, it may become supersaturation and a steam may dew the forming face of the fuel gas passage 29. Such dew condensation water makes the hydrophilic coat 40 a damp or wet condition, and spreads thinly on the hydrophilic coat 40 and its front face. And if it dews superfluously, water will be transmitted to the hydrophilic coat 40 and its front face, and will flow in a vertical lower part. When the water vapor pressure of fuel gas has not resulted even in saturated-water vapor pressure, the water of the hydrophilic coat 40 and its front face is evaporated to fuel gas, raises the water vapor pressure of fuel gas to saturated-water vapor pressure, and promotes supply of the water which runs short by the anode pole side of the electrolyte film 12.

[0036] Drawing 4 is the graph which illustrated the relation of the voltage and time in the fuel cell (henceforth "the fuel cell of the conventional example") which does not form the hydrophilic coat 40 in the forming face of the fuel cell 10 of this example, the fuel gas passage 29, and the oxidization gas passageway 39. Among a graph, Curve A shows the relation between the voltage of a fuel cell 10, and time, and Curve B shows the relation between the voltage of the fuel cell of the conventional example, and time. It was admitted that the fuel cell 10 which formed the hydrophilic coat 40 in the forming face of the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39 was stabilized as compared with the fuel cell of the conventional example in which the hydrophilic coat 40 is not formed, and high voltage was maintained so that it might illustrate.

[0037] In addition, in the example, although the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39 were made into the 2mmx1mm rectangle cross section, no matter it might be what cross-section configuration, the effect was accepted as compared with the fuel cell of the

conventional example. When the shortest diameter is 3mm or less among the cross-section configurations of the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39. One side compares with the fuel cell by which the side of the shorter one formed water-repellent sex-skin films, such as a fluororesin, in the forming face of), such as 3 etc.mm or less, the fuel gas passage 29, and the oxidization gas passageway 39 in 3mm or less and a rectangle by (for example, a square. The improvement for which the drainage nature of the water produced in the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39 was conspicuous was accepted.

[0038] According to the fuel cell 10 of an example explained above, by having formed the hydrophilic coat 40 in the forming face of the oxidization gas passageway 39, the water produced in the oxidization gas passageway 39 can be more certainly discharged from the oxidization gas passageway 39, and the diffusibility to the gas diffusion electrode 14 of oxidization gas can be raised. Therefore, it can consider as a more efficient fuel cell. Moreover, the water by dew condensation of the forming face of the fuel gas passage 29 can be thinly spread on the hydrophilic coat 40 and its front face by having formed the hydrophilic coat 40 in the forming face of the fuel gas passage 29. Consequently, the inflow to the fuel gas passage 29 of fuel gas can be made into a more positive thing, and the diffusibility to the gas diffusion electrode 14 of fuel gas can be raised.

[0039] In addition, although the hydrophilic coat 40 was formed by PAAM in the example, the composition which forms the hydrophilic coat 40 by other hydrophilic material (for example, a phosphoric-acid clo mate, silicon oxide, etc.) is also suitable. Moreover, in the example, although the hydrophilic coat 40 was formed in each forming face of the fuel gas passage 29 and the oxidization gas passageway 39, the composition which forms the hydrophilic coat 40 only in the forming face of the oxidization gas passageway 39 does not interfere, either.

[0040] Next, the fuel cell 110 which is the 2nd example of this invention is explained. Explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of a fuel cell 110 in which drawing 5 is the 2nd example, the decomposition perspective diagram which illustrates the outline of each part material in which drawing 6 constitutes a fuel cell 110, and drawing 7 are the B-2-B-2 line cross sections of the fuel cell 110 shown in drawing 5. the electrolyte film 12 with which a fuel cell 110 constitutes the fuel cell 10 of the 1st example as shown in drawing 5 or drawing 7, a gas diffusion electrode 14, and a seal -- the same electrolyte film 12 as a member 45, a gas diffusion electrode 14, and a seal -- it consists of a member 45, a collector 120, and sheet metal 131,132 formed with the hydrophilic porosity object. In addition, the same sign is given to the same composition as the fuel cell 10 of the 1st example among the composition of a fuel cell 110, and the explanation is omitted.

[0041] The collector 120 is formed in the square tabular with the substantia-compacta carbon which is the same material as the collector 20 of the 1st example. Hole 122A of the configuration as hole 22A of four corners or 22D, and the holes 24, 26, 34, and 36 which penetrate the laminating side formed in the collector 20 of the 1st example where a collector 120 is the same as shown in drawing 6 or 122D, and the hole 124,126,134,136 are formed. Hole 122A or 122D forms the passage of the cooling media (for example, water etc.) which penetrate a fuel cell 110 in the direction of a laminating like hole 22A or 22D formed in the collector 20 of the 1st example. Moreover, a hole 124,126 and the hole 134,136 as well as the holes 24 and 26 and holes 34 and 36 which were formed in the collector 20 of the 1st example form the feeding-and-discarding passage 125,127 of the fuel gas which penetrates a fuel cell 110 in the direction of a laminating, and the feeding-and-discarding passage 135,137 of oxidization gas.

[0042] Between the hole 134 of one field (screen of drawing 6) of the laminating side of a collector 120, and the hole 136, two or more ribs 138 arranged at the longitudinal direction of a hole 124 and a hole 126 and parallel are formed. the hole of this rib 138 -- the 134 neighborhood and a hole -- level difference section 138A which prepared the level difference for thickness of the sheet metal 131,132 mentioned later is formed in the 136 neighborhood, and sheet metal 131,132 can be installed in this level difference section 138A. A rib 138 forms the oxidization gas passageway 139 which makes the passage of oxidization gas by the gas diffusion electrode 14, and level difference section 138A forms passage 139A which makes the entrance section and the outlet section of the oxidization gas passageway 139 with sheet metal 131,132. even if the

slot between the ribs 138 formed towards passage 139A from the oxidization gas passageway 139 installs sheet metal 131,132 in level difference section 138A -- the cross section of passage 139A -- the cross section of the oxidization gas passageway 139, and abbreviation -- it is deeply formed one by one so that it may become the same Also between the hole 124 of the field (rear face of drawing 6) of another side of the laminating side of a collector 120, and the hole 126, a rib 138, two or more ribs 128 of the same configuration as level difference section 138A, and level difference section 128A are formed, and passage 129A which makes the entrance section and the outlet section of the fuel gas passage 129 which makes the passage of the fuel gas of the same cross section as the oxidization gas passageway 139 with a gas diffusion electrode 14 and sheet metal 131,132, and the fuel gas passage

[0043] As shown in drawing 5 and drawing 7 , the hydrophilic coat 140 formed of the same technique with the same material as the hydrophilic coat 40 of the 1st example is formed in the forming face (the side of a rib 128, and field between each rib) of the collector 120 which forms the fuel gas passage 129 and passage 129A, and the forming face (the side of a rib 138, and field between each rib) of the collector 120 which forms the oxidization gas passageway 139 and passage 139A.

[0044] the sheet metal of the rectangle formed of the porous carbon in which, as for sheet metal 131,132, porosity has 30% or 80% of absorptivity -- it is a member, and as shown in drawing 6 , it is installed in level difference section 128A and level difference section 138A which were formed in the collector 120

[0045] In this way, fuel gas and oxidization gas are supplied to two gas diffusion electrodes 14 which fuel gas and oxidization gas flow to the fuel gas passage 129 and the oxidization gas passageway 139, and stand face to face against the constituted fuel cell 110 on both sides of the electrolyte film 12 if fuel gas and oxidization gas are supplied to the feeding-and-discarding passage 125 and the feeding-and-discarding passage 135, respectively, electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2) is performed, and chemical energy is changed into direct electrical energy.

[0046] Next, the situation near [which constitutes the outlet section of the oxidization gas passageway 139 when the fuel cell 110 is operated] passage 139A is explained. If a fuel cell 110 is operated, as the 1st example explained, the water produced in the oxidization gas passageway 139 will be transmitted to the hydrophilic coat 140 formed in the forming face of the oxidization gas passageway 139, and its front face, and will flow in a perpendicular lower part. The water which flowed to passage 139A is absorbed by the sheet metal 132 installed in passage 139A as the arrow in drawing 7 shows. The water absorbed by sheet metal 132 evaporates passage 139A and the feeding-and-discarding passage 137 to the flowing oxidization gas, and is discharged from a fuel cell 110 with oxidization gas.

[0047] On the other hand, since the fuel gas humidified to near the maximum vapor tension is passed by passage 129A which constitutes the entrance section of the fuel gas passage 129, depending on the operation situation of a fuel cell 110, it may become with supersaturation and a steam may dew the forming face of passage 129A. Such dew condensation water is absorbed by sheet metal 131 like the case of the sheet metal 132 shown by the arrow of drawing 7 .

Moreover, although the fuel gas passage 129 may also be dewed, since this water is transmitted to the hydrophilic coat 140 and its front face and flows when the hydrophilic coat 140 is made into a damp or wet condition and it dews superfluously like the case of the oxidization gas passageway 139, it does not check the diffusion to the gas diffusion electrode 14 of fuel gas. When the water vapor pressure of fuel gas has not resulted even in saturated-water vapor pressure, the water which is transmitted to the hydrophilic coat 140 and its front face, and flows, and the water absorbed by sheet metal 131 are evaporated to fuel gas, raises the water vapor pressure of fuel gas to saturated-water vapor pressure, and promotes supply of the water which runs short by the anode pole side of the electrolyte film 12.

[0048] According to the fuel cell 110 of the 2nd example explained above, the water which flowed into passage 139A can be more certainly discharged from passage 139A by having installed the sheet metal 132 which has absorptivity in passage 139A which constitutes the outlet section of the oxidization gas passageway 139. Therefore, it can prevent that water is

overdue at the edge of the perpendicular lower part of passage 139A, and let it be a more efficient fuel cell. Moreover, since sheet metal 131 absorbs the water by dew condensation to the forming face of passage 129A by having installed the sheet metal 131 which has absorptivity in passage 129A which constitutes the entrance section of the fuel gas passage 129, it can prevent that dew condensation water is overdue in passage 129A.

[0049] In addition, although sheet metal 131,132 was installed in the entrance section and the outlet section of the oxidization gas passageway 139 in the fuel cell 110 of the 2nd example, the composition of installing sheet metal 132 only in the outlet section of the oxidization gas passageway 139 may be used. Moreover, although sheet metal 131,132 was installed in the entrance section and the outlet section of the fuel gas passage 129 in the fuel cell 110 of the 2nd example, the composition of installing sheet metal 131 only in the entrance section of the fuel gas passage 129 may be used. Although sheet metal 131,132 was installed in the entrance section of the oxidization gas passageway 139, the outlet section and the entrance section of the fuel gas passage 129, and the outlet section in the fuel cell 110 of the 2nd example Are good also as composition which does not install sheet metal 131,132 in the entrance section of the fuel gas passage 129, and the outlet section in the fuel cell of the type with which a steam does not dew the forming face of the fuel gas passage 129. The oxidization gas passageway 139 is good also as composition which does not independently install sheet metal 131,132 in the entrance section of the oxidization gas passageway 139, and the outlet section by the fuel cell of the type which has the passage of generation water.

[0050] Moreover, although sheet metal 131,132 was formed in the fuel cell 110 of the 2nd example by the porous carbon which has absorptivity, since what is necessary is just to have absorptivity, the composition which forms sheet metal 131,132 with the resin which has absorptivity, for example may be used.

[0051] Next, the fuel cell 210 which is the 3rd example of this invention is explained. Drawing 8 is explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 210 of the 3rd example. the composition whose fuel cell 210 of the 3rd example constitutes the fuel cell 10 of the 1st example so that it may illustrate -- the electrolyte film 12 which is a member, a gas diffusion electrode 14, a collector 20, and a seal -- the same electrolyte film 12 as a member 45, a gas diffusion electrode 14, a collector 20, and a seal -- a member 45 and porosity -- it consists of members 60 The sign same about the same composition as the composition of the fuel cell 10 of the 1st example is attached among the composition of a fuel cell 210, and the explanation is omitted.

[0052] porosity -- the member 60 is formed of the porous carbon in which porosity has 30% or 80% of absorptivity porosity -- the member 60 is fitted in the feeding-and-discarding passage 37 so that it may illustrate, and the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39 may be contacted

[0053] In this way, the fuel cell 210 of the 3rd constituted example also performs electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2), and changes chemical energy into direct electrical energy. [as well as the fuel cell 10 of the 1st example] Since the hydrophilic coat 40 is formed in the field which forms the oxidization gas passageway 39 of a collector 20 at this time, as the fuel cell 10 of the 1st example explained, the water produced in the oxidization gas passageway 39 is transmitted to the hydrophilic coat 40 and its front face with the self-weight, and moves to a perpendicular lower part. the porosity to which the water which flowed to the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39 touches this edge -- it absorbs to a member 60 -- having -- porosity -- the pore of a member 60 is evaporated in the flowing oxidization gas, and it is discharged with oxidization gas from a fuel cell 210

[0054] perpendicular in the inside of the oxidization gas passageway 39 according to the fuel cell 210 of the 3rd example explained above -- the porosity which installed the water which flowed caudad in the feeding-and-discarding passage 37 -- since a member 60 absorbs promptly, generation water can be more certainly discharged from the oxidization gas passageway 39 Consequently, it can prevent that water is overdue at the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39, and let it be a more efficient fuel cell.

[0055] in addition -- the fuel cell 210 of the 3rd example -- the inside of the feeding-and-discarding passage 37 -- the direction of a laminating -- the porosity of one -- although the member 60 was fitted in, it is good also as composition which the hole 36 of a collector 20 fits in beforehand the porosity member of the same width of face as the width of face of the direction of a laminating of a collector 20, carries out the laminating of this, and forms a fuel cell 210 moreover -- the fuel cell 210 of the 3rd example -- porosity -- what has absorptivity although the member 60 was formed by the porous carbon -- it is -- ****ing -- for example, sponge etc. -- porosity -- the composition which forms a member 60 may be used furthermore -- the fuel cell 210 of the 3rd example -- porosity -- although the member 60 was formed in the configuration exactly fitted in the feeding-and-discarding passage 37 -- porosity -- if the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39 is contacted, no matter a member 60 may be what configuration, it does not interfere

[0056] Next, the fuel cell 310 which is the 4th example of this invention is explained. Explanatory drawing in which drawing 9 illustrates the outline of the composition of the fuel cell 310 of the 4th example, the D2-D2 line cross section of the fuel cell 310 which showed drawing 10 to drawing 9, and drawing 11 are the D3-D3 line cross sections of the fuel cell 310 shown in drawing 10. the composition whose fuel cell 310 of the 4th example constitutes the fuel cell 10 of the 1st example as shown in drawing 9 -- the electrolyte film 12 which is a member, a gas diffusion electrode 14, a collector 20, and a seal -- the same electrolyte film 12 as a member 45, a gas diffusion electrode 14, a collector 20, and a seal -- it consists of a member 45 and a wick 70 The sign same about the same composition as the composition of the fuel cell 10 of the 1st example is attached among the composition of a fuel cell 310, and the explanation is omitted.

[0057] The wick 70 is formed with metals (for example, iron, copper, etc.), and a cross section is the cylindrical member whose length is 6mm with one-side the square it is [square] 200micro. As shown in drawing 9 or drawing 11, the wick 70 is being pasted up and fixed with adhesives so that more than the half of the longitudinal direction may project at the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39 in the feeding-and-discarding passage 37 of oxidization gas.

[0058] In this way, the fuel cell 310 of the 4th constituted example also performs electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2), and changes chemical energy into direct electrical energy. [as well as the fuel cell 10 of the 1st example] At this time, as the fuel cell 10 of the 1st example explained, the water produced in the oxidization gas passageway 39 is transmitted to the hydrophilic coat 40 and its front face with the self-weight, and flows in a perpendicular lower part. As shown in drawing 9, the water which flowed to the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39 is transmitted to the wick 70 pasted up and fixed, serves as waterdrop 72 and trickles it into this edge. The water dropped at waterdrop 72 and the feeding-and-discarding passage 37 evaporates the feeding-and-discarding passage 37 to the flowing oxidization gas, and is discharged with oxidization gas from a fuel cell 310.

[0059] According to the fuel cell 310 of the 4th example explained above, since the water which flowed the inside of the oxidization gas passageway 39 in the vertical lower part is transmitted to the wick 70 pasted up and fixed, serves as waterdrop 72 and trickles into the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39, generation water can be more certainly discharged from the oxidization gas passageway 39. Consequently, it can prevent that water is overdue at the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 39, and let it be a more efficient fuel cell.

[0060] In addition, although the wick 70 was formed with the metal in the fuel cell 310 of the 4th example, a wick 70 may be formed of what material and the front face has a wettability good thing desirable [a wick]. For example, you may form with a ceramic or a resin. Moreover, although the cylindrical member was used for the wick 70 in the fuel cell 310 of the 4th example, the composition using thread is also more suitable than an acrylic, cotton's, etc.

[0061] Next, the fuel cell 410 which is the 5th example of this invention is explained. Explanatory drawing in which drawing 12 illustrates the outline of the composition of the fuel cell 410 of the 5th example, the E2-E2 line cross section of the fuel cell 410 which showed drawing 13 to

drawing 12 , and drawing 14 are the E3-E3 line cross sections of the fuel cell 410 shown in drawing 12 . the composition whose fuel cell 410 of the 5th example constitutes the fuel cell 10 of the 1st example as shown in drawing 12 -- the electrolyte film 12 which is a member, a gas diffusion electrode 14, and a seal -- the same electrolyte film 12 as a member 45, a gas diffusion electrode 14, and a seal -- it consists of a member 45 and a collector 420 The collector 420 is formed in the square tabular with the nature carbon of precise like the collector 20 of the 1st example, and is carrying out the same configuration as a collector 20 except for the portion equivalent to the hole 36 of the collector 20 of the 1st example. Therefore, about the same composition as the composition of the fuel cell 10 of the 1st example, the same sign was attached among the composition of a fuel cell 410. Moreover, about the same composition as the composition of the collector 20 of the 1st example, the sign which added 400 to the sign given to the collector 20 was attached among the composition of a collector 420. The explanation about the same composition as the fuel cell 10 of these 1st examples and the same composition as a collector 20 is omitted.

[0062] As shown in drawing 12 or drawing 14 , the hole 436 of the same configuration as a hole 36 is formed in the portion equivalent to the hole 36 of the collector 20 of the 1st example of a collector 420 for circumferential type. The bridge 470 of a square cross section which connects the edge of the perpendicular lower part of each oxidization gas passageway 439 and the soffit of a hole 436 to this hole 436 is formed. This bridge 470 is formed so that one of the forming face of the may become the base of the slot formed between ribs 438, and the same flat surface. The hydrophilic coat 440 is continuously formed in the front face of a bridge 470 from the forming face of the oxidization gas passageway 439 of a collector 420.

[0063] In this way, the fuel cell 410 of the 5th constituted example also performs electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2), and changes chemical energy into direct electrical energy. [as well as the fuel cell 10 of the 1st example] At this time, as the fuel cell 10 of the 1st example explained, the water produced in the oxidization gas passageway 439 is transmitted to the hydrophilic coat 440 and its front face with the self-weight, and flows in a vertical lower part. The water which flowed to the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 439 is transmitted to the hydrophilic coat 440 of the forming face of the oxidization gas passageway 439, and the bridge 470 formed continuously, and its front face, and flows in a vertical lower part further. The water which is transmitted to the hydrophilic coat 440 of a bridge 470 and its front face, and flows evaporates the feeding-and-discarding passage 437 to the flowing oxidization gas, and is discharged with oxidization gas from a fuel cell 410.

[0064] According to the fuel cell 410 of the 5th example explained above, since the water which flowed the inside of the oxidization gas passageway 439 in the vertical lower part is transmitted to the forming face of the oxidization gas passageway 39, and the bridge 470 formed continuously and flows in a vertical lower part further, generation water can be more certainly discharged from the oxidization gas passageway 439. Consequently, it can prevent that water is overdue at the edge of the perpendicular lower part of the oxidization gas passageway 439, and let it be a more efficient fuel cell.

[0065] In addition, although the cross section of a bridge 470 was made into the square in the fuel cell 410 of the 5th example, you may be what cross-section configuration. Moreover, in the fuel cell 410 of the 5th example, although the bridge 470 was formed as a collector 420 and one, it may form as another member and you may attach. In this case, a bridge 470 may be formed by what material and its thing with sufficient wettability is [the front face] desirable.

[0066] Next, the fuel cell 510 which is the 6th example of this invention is explained. Drawing 15 is a plan which illustrates a general view of the collector 520 used for the fuel cell 510 of the 6th example. A fuel cell 510 is an individual macromolecule type fuel cell like the 1st example, and consists of the electrolyte film which is not illustrated, a gas diffusion electrode, a collector 520, and a seal member. The electrolyte film and gas diffusion electrode which constitute the fuel cell 510 of the 6th example are formed by the same technique of the same material as the electrolyte film 12 and gas diffusion electrode 14 which constitute the fuel cell 10 of the 1st example. Therefore, the detailed explanation about the electrolyte film which constitutes the fuel

cell 510 of the 6th example, and a gas diffusion electrode is omitted.

[0067] The collector 520 is formed as plate-like part material of eight square shapes with the substantia-compacta carbon which is the same material as the collector 20 of the 1st example. A long and slender hole 524,526 and a long and slender hole 534,536 are formed near the edge of four oblique sides along the side among the eight sides of a collector 520 so that it may illustrate. When the laminating of this hole 524,526 and hole 534,536 is carried out, they form the feeding-and-discarding passage of two fuel gas which penetrates a fuel cell 510 in the direction of a laminating, and the feeding-and-discarding passage of two oxidization gas. Between the holes 534 and holes 536 of the laminating side of a collector 520, two or more ribs 538 arranged in parallel with the inclination, the longitudinal direction of a hole 524,526, and the parallel, i.e., perpendicular direction, of 45 degrees are formed so that it may illustrate. [on the other hand / (screen of drawing 15)] This rib 538 forms the oxidization gas passageway 539 which makes the passage of oxidization gas on the surface of a gas diffusion electrode. Between the holes 524 and holes 526 of the laminating side of a collector 520, although not illustrated, a rib 538 and two or more ribs 528 which intersect perpendicularly are formed, and the fuel gas passage 529 which makes the passage of fuel gas on the rib 528 and front face of a gas diffusion electrode is formed. [on the other hand / (rear face of drawing 15)] The hydrophilic coat 540 of the same material as the hydrophilic coat 40 formed in the forming face of the oxidization gas passageway 39 of the collector 20 of the 1st example and the fuel gas passage 29 is formed in the field which forms the oxidization gas passageway 539 and the fuel gas passage 529 of a collector 520. Therefore, if the F-F line cross section in drawing shows the fuel cell 510 which carried out the laminating, the cross section will become being the same as that of the cross section of the fuel cell 10 of the 1st example shown in drawing 1.

[0068] In this way, the fuel cell 510 of the 6th constituted example also performs electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2), and changes chemical energy into direct electrical energy. [as well as the fuel cell 10 of the 1st example] Since the oxidization gas passageway 539 inclines, as the fuel cell 10 of the 1st example explained, the water produced in the oxidization gas passageway 539 at this time is transmitted to the hydrophilic coat 540 and its front face with the self-weight, and flows to the downward hole 536 side. As shown in explanatory drawing of drawing 16, the water which resulted in the hole 536 serves as waterdrop 560 which surrounds the angle above the hole 536 side edge which is a rib 538, is transmitted to the forming face of the inclined hole 536, flows (the direction of the arrow in drawing), and gathers for the perpendicular lower part of a hole 536. In this way, the collected water evaporates the inside of the passage of the oxidization gas formed by carrying out the laminating of the hole 536 in the flowing oxidization gas, and is discharged from a fuel cell 510 with oxidization gas. Moreover, by installing a fuel cell 510 so that the passage of oxidization gas may incline, this water flows caudad and is discharged from a fuel cell 510.

[0069] On the other hand, like the fuel cell 10 of the 1st example, since the fuel gas humidified to near the maximum vapor tension is passed, depending on the operation situation of a fuel cell 510, it may become supersaturation and a steam may dew the forming face of the fuel gas passage 529 in the fuel gas passage 529. Such dew condensation water makes the hydrophilic coat 540 a damp or wet condition, and spreads thinly on the hydrophilic coat 540 and its front face. And if it dews superfluously, water will be transmitted to the hydrophilic coat 540 and its front face, and will flow the inside of the fuel gas passage 529 caudad. When the water vapor pressure of fuel gas has not resulted even in saturated-water vapor pressure, the water of the hydrophilic coat 540 and its front face is evaporated to fuel gas, raises the water vapor pressure of fuel gas to saturated-water vapor pressure, and promotes supply of the water which runs short by the anode pole side of an electrolyte film.

[0070] Since the water produced in the oxidization gas passageway 539 by having made the oxidization gas passageway 539 which formed the forming face with the hydrophilic coat 540 incline according to the fuel cell 510 of the 6th example explained above is transmitted to the hydrophilic coat 540 and its front face, and flows, and it is transmitted to the forming face of the hole 536 with which the water which resulted in the hole 536 inclined and flows below, generation

water can be more certainly discharged from the oxidization gas passageway 539. consequently, the hole of the oxidization gas passageway 539 -- it can prevent that water is overdue in the 536 neighborhood, and let it be a more efficient fuel cell In addition, the effect that the fuel cell 10 of the 1st example does so, and the same effect are done so.

[0071] In addition, although 45 degrees of oxidization gas passageways 539 were made to incline from perpendicular in the fuel cell 510 of the 6th example, the degree of tilt angle is not restricted to 45 degrees, and is good as any angles. Moreover, although the hydrophilic coat 540 was formed only in the forming face of the oxidization gas passageway 539 of a collector 520, and the fuel gas passage 529 in the fuel cell 510 of the 6th example, the composition which forms the hydrophilic coat 540 is also suitable also for the inner skin of a hole 536. If the hydrophilic coat 540 is formed in the inner skin of a hole 536, more promptly, it is transmitted to the forming face of a hole 536, and the water which flowed the inside of the oxidization gas passageway 539, and resulted in the hole 536 can be poured.

[0072] in addition, the hole of the oxidization gas passageway 539 of the collector 520 which constitutes the fuel cell 510 of the 6th example -- the hole of the 536 neighborhood or fuel-gas passage 529 -- the porosity with which the fuel cell 210 of the composition which installs the sheet metal which has absorptivity like the sheet metal 131,132 with which the fuel cell 110 of the 2nd example shown in drawing 6 is equipped in the 524 neighborhood, and the 3rd example shown in the hole 536 of a collector 520 at drawing 8 is equipped -- it is good also as composition equipped with the water which sheet metal or the porosity member flowed the inside of the oxidization gas passageway 539, and resulted in the hole 536 when installing such sheet metal or the porosity member in the fuel cell 510 -- more -- prompt -- absorbing -- the perpendicular lower part of a hole 536 -- it can collect -- the hole of the fuel gas passage 529 -- the dew condensation water produced in the 524 neighborhood -- absorbing -- a hole -- it can prevent that water is overdue in the 524 neighborhood

[0073] Next, the fuel cell 610 which is the 7th example of this invention is explained. Drawing 17 is a plan which illustrates a general view of the collector 620 used for the fuel cell 610 of the 7th example. A fuel cell 610 is an individual macromolecule type fuel cell like the 1st example, and consists of the electrolyte film which is not illustrated, a gas diffusion electrode, a collector 620, and a seal member. The electrolyte film and gas diffusion electrode which constitute the fuel cell 610 of the 7th example are formed by the same technique of the same material as the electrolyte film 12 and gas diffusion electrode 14 which constitute the fuel cell 10 of the 1st example. Therefore, the detailed explanation about the electrolyte film which constitutes the fuel cell 510 of the 7th example, and a gas diffusion electrode is omitted.

[0074] The collector 620 is formed as plate-like part material of eight square shapes with the substantia-compacta carbon which is the same material as the collector 20 of the 1st example. A long and slender hole 624,626 and a long and slender hole 634,636 are formed near the edge of four oblique sides along the side among the eight sides of a collector 620 so that it may illustrate. When the laminating of this hole 624,626 and hole 634,636 is carried out, they form the feeding-and-discarding passage of two fuel gas which penetrates a fuel cell 610 in the direction of a laminating, and the feeding-and-discarding passage of two oxidization gas. Between the holes 634 and holes 636 of the laminating side of a collector 620, the level difference side 637 which fell by one step is formed from the flat surface of a rim, and two or more ribs 638 of the square arranged regularly are formed in this level difference side 637 so that it may illustrate. [on the other hand / (screen of drawing 17)] This level difference side 637 forms the passage of grid-like oxidization gas on a rib 638 and the front face of a gas diffusion electrode. Moreover, the level difference side 637 formed between the hole 634 and the hole 636, the level difference side 627 of the same configuration as a rib 638, and the rib 628 are formed also between the hole 624 of another side (rear face of drawing 17) of the laminating side of a collector 620, and the hole 626. This level difference side 627 forms the passage of grid-like fuel gas on a rib 628 and the front face of a gas diffusion electrode.

[0075] The hydrophilic coat (not shown) formed of the same material as the hydrophilic coat 40 of the 1st example is formed in the level difference side 637, the side of a rib 638, and the level difference side 627 and the side of a rib 628. Moreover, the sheet metal 631,632 formed with the

same material as the sheet metal 131,132 of the 2nd example is installed near the edge by the side of the hole 634 of the level difference side 637, and near the edge by the side of a hole 636. Although not illustrated, sheet metal 631,632 is installed also near the edge by the side of the hole 624 of the level difference side 627, and near the edge by the side of a hole 626.

[0076] In this way, the fuel cell 610 of the 7th constituted example also performs electrochemical reaction shown in the above-mentioned reaction formula (1) and (2), and changes chemical energy into direct electrical energy. [as well as the fuel cell 10 of the 1st example] At this time, as the fuel cell 10 of the 1st example explained, the water produced in the level difference side 637 is transmitted to the hydrophilic coat 640 and its front face, and flows in a vertical lower part. That is, water flows in a vertical lower part, bypassing a rib 638, as the solid line arrow of explanatory drawing of drawing 18 shows, is absorbed by sheet metal 632, and gathers for the perpendicular lower part of a hole 636. In this way, the collected water evaporates the inside of the passage of the oxidization gas formed by carrying out the laminating of the hole 636 in the flowing oxidization gas, and is discharged from a fuel cell 610 with oxidization gas. Moreover, by installing a fuel cell 610 so that the passage of oxidization gas may incline, this water flows caudad and is discharged from a fuel cell 610.

[0077] Even if the water which produced the oxidization gas which flows the inside of the level difference side 637 and the passage of the oxidization gas formed of rib 638 grade in the level difference side 637 carries out stagnant water in part like the stagnant water 660 temporarily shown in drawing 18, since stagnant water 660 is bypassed as a drawing destructive line arrow shows, as for the diffusibility to the gas diffusion electrode of oxidization gas, the downstream of stagnant water 660 does not fall, either.

[0078] On the other hand, since the fuel gas humidified to near the maximum vapor tension is passed in the passage of fuel gas, depending on the operation situation of a fuel cell 610, it becomes supersaturation and a steam dewes the forming face of the passage of fuel gas. Such dew condensation water makes a hydrophilic coat a damp or wet condition, and spreads thinly on a hydrophilic coat and its front face. And if it dewes superfluously, water will be transmitted to a hydrophilic coat and its front face, will flow in a perpendicular lower part, and will gather for the perpendicular lower part of a hole 526. When the water vapor pressure of fuel gas has not resulted even in saturated-water vapor pressure, the water of a hydrophilic coat and its front face is evaporated to fuel gas, raises the water vapor pressure of fuel gas to saturated-water vapor pressure, and promotes supply of the water which runs short by the anode pole side of an electrolyte film.

[0079] Drawing 19 is the graph which illustrated the relation of the voltage and time in the fuel cell 610 of the 7th example, and the fuel cell of the conventional example. Among a graph, Curve C shows the relation between the voltage of a fuel cell 610, and time, and Curve B shows the relation between the voltage of the fuel cell (it is the same as the curve B of drawing 4) of the conventional example, and time. It was admitted that the fuel cell 610 of the 7th example was stabilized as compared with the fuel cell of the conventional example, and high voltage was maintained so that it might illustrate.

[0080] Since the passage of oxidization gas was formed with the rib 638 with which even a hole 636 is not continuing from a hole 634 according to the fuel cell 610 of the 7th example explained above, the water produced in the passage of oxidization gas can be poured in a perpendicular lower part irrespective of the flow direction of oxidization gas. Moreover, even if the water produced in the level difference side 637 carries out stagnant water in part, since oxidization gas bypasses stagnant water, the downstream of stagnant water can also maintain highly the diffusibility to the gas diffusion electrode of oxidization gas. Therefore, it can consider as a more efficient fuel cell. In addition, the effect that the effect that the fuel cell 10 of the 1st example does so, the same effect, and the 2nd example do so, and the same effect are done so.

[0081] in addition, the rib 738 of the collector 720 illustrated to drawing 20 since it is good if even a hole 636 is not continuing from a hole 634 although the end face of the rib 638 of a collector 620 was formed in the square in the fuel cell 610 of the 7th example -- the composition which forms the end face of a rib in a rectangle like -- in addition, the composition formed circularly may be used Moreover, although 45 degrees of flow directions of oxidization

gas were made to incline from perpendicular, what angle is sufficient as the degree of tilt angle, and it is not necessary to make it incline in the fuel cell 610 of the 7th example. furthermore, the fuel cell 210 of the composition which does not have sheet metal 631,632 although it had sheet metal 631,632 in the fuel cell 610 of the 7th example, and the 3rd example which replaced with sheet metal 631,632 and was shown in drawing 8 -- like -- porosity -- composition equipped with a member 60 is also suitable

[0082] Although the example of this invention was explained above, as for this invention, it is needless to say that it can carry out in the mode which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

[0083]

[Effect of the Invention] Since the hydrophilic part material which presents the hydrophilic property arranged at the entrance section of the fuel to the passage of fuel draws near the water produced near the entrance section of the passage of fuel according to the 1st fuel cell of this invention as explained above, it can prevent that water is overdue in the entrance section of the passage of fuel. Therefore, the operation efficiency of a fuel cell is highly maintainable.

[0084] the passage formation which comes to form the part which is equivalent to the entrance section of the fuel of the field which forms the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 1st fuel cell of this invention with the material which presents a hydrophilic property -- a member, then the member which constitutes a fuel cell -- a number decreases and attachment of a fuel cell can be made simple

[0085] Since the hydrophilic porosity object installed in the entrance section of the fuel to the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 1st fuel cell of this invention, then a hydrophilic porosity object absorb the water near the entrance section, the water produced in the entrance section of the passage of fuel can be more promptly eliminated from the entrance section.

[0086] according to the 2nd fuel cell of this invention -- passage formation -- since the field which forms the passage of the fuel of a member was formed by the material which presents a hydrophilic property, the forming face of the passage of fuel is made transmitted and the water produced in the passage of fuel can be discharged from the passage of fuel Therefore, the operation efficiency of a fuel cell is highly maintainable.

[0087] If two or more rib trains which come to arrange at least two or more ribs from the entrance section of the passage of fuel to the passage formation member of the 2nd fuel cell of this invention in series by the outlet section are formed, since generation water is transmitted and will flow also between the ribs arranged in series, the flexibility of the eccrisis path of the water produced in the passage of fuel can be raised, and eccrisis nature can be raised. Moreover, since fuel also passes along between ribs, the flexibility of the supply path to the electrode of fuel can be raised, and it can consider as an efficient fuel cell.

[0088] Since the hydrophilic part material which presents the hydrophilic property arranged at the outlet section of the fuel to the passage of fuel draws near the water produced near the outlet section of the passage of fuel according to the 3rd fuel cell of this invention, it can prevent that water is overdue in the outlet section of the passage of fuel. Therefore, the operation efficiency of a fuel cell is highly maintainable.

[0089] the passage formation which comes to form the part which is equivalent to the outlet section of the fuel of the field which forms the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 3rd fuel cell of this invention with the material which presents a hydrophilic property -- a member, then the member which constitutes a fuel cell -- a number decreases and attachment of a fuel cell can be made simple

[0090] Since the hydrophilic porosity object installed in the outlet section of the fuel to the passage of fuel in the hydrophilic part material of the 3rd fuel cell of this invention, then a hydrophilic porosity object absorb water the water near the outlet section, the water which has flowed in the outlet section of the passage of fuel can be more promptly discharged from the passage of fuel.

[0091] In the 2nd of this invention, or the 3rd fuel cell, if a passage formation member is arranged so that predetermined may place upside down the angle inclination of the flow direction

of the fuel which flows the passage of fuel, since horizontal, the water produced in the passage of fuel can be discharged from the outlet section of the passage of the fuel which inclined with the self-weight.

[0092] Since the water which was prepared in the outlet section of the fuel of the passage of fuel and with which it projected and the member flowed to the outlet section is led out of the passage of fuel according to the 4th fuel cell of this invention, generation water can prevent that it is overdue in the outlet section. Therefore, the operation efficiency of a fuel cell is highly maintainable.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 10 which is one suitable example of this invention.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective diagram which illustrates the outline of each part material which constitutes a fuel cell 10.

[Drawing 3] It is the A2-A2 line cross section of the fuel cell 10 shown in drawing 1 .

[Drawing 4] It is the graph which illustrated the relation of the voltage and time in a fuel cell 10 and the fuel cell of the conventional example.

[Drawing 5] It is explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 110 which is the 2nd example.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective diagram which illustrates the outline of each part material which constitutes the fuel cell 110 of the 2nd example.

[Drawing 7] It is the B-2-B-2 line cross section of the fuel cell 110 of the 2nd example shown in drawing 5 .

[Drawing 8] It is explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 210 of the 3rd example.

[Drawing 9] It is explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 310 of the 4th example.

[Drawing 10] It is the D2-D2 line cross section of the fuel cell 310 of the 4th example shown in drawing 9 .

[Drawing 11] It is the D3-D3 line cross section of the fuel cell 310 of the 4th example shown in drawing 10 .

[Drawing 12] It is explanatory drawing which illustrates the outline of the composition of the fuel cell 410 of the 5th example.

[Drawing 13] It is the E2-E2 line cross section of the fuel cell 410 of the 5th example shown in drawing 12 .

[Drawing 14] It is the E3-E3 line cross section of the fuel cell 410 of the 5th example shown in drawing 12 .

[Drawing 15] It is the plan which illustrates a general view of the collector 520 used for the fuel cell 510 of the 6th example.

[Drawing 16] It is explanatory drawing which illustrates signs that generation water flows.

[Drawing 17] It is the plan which illustrates a general view of the collector 620 used for the fuel cell 610 of the 7th example.

[Drawing 18] It is explanatory drawing which illustrates signs that generation water and oxidization gas flow.

[Drawing 19] It is the graph which illustrated the relation of the voltage and time in the fuel cell 610 of the 7th example, and the fuel cell of the conventional example.

[Drawing 20] It is the plan which illustrates a general view of the collector 720 which is the modification of the collector 620 of the 7th example.

[Description of Notations]

10 -- Fuel cell

12 -- Electrolyte film
14 -- Gas diffusion electrode
20 -- Collector
22A-22D -- Hole
24, 26, 34, 36 -- Hole
25, 27, 35, 37 -- Feeding-and-discarding passage
28 38 -- Rib
29 -- Fuel gas passage
39 -- Oxidization gas passageway
40 -- Hydrophilic coat
45 -- seal -- a member
60 -- porosity -- a member
70 -- Wick
72 -- Waterdrop
110 -- Fuel cell
120 -- Collector
125,127,135,137 -- Feeding-and-discarding passage
128A, 138A -- Level difference section
129 -- Fuel gas passage
129A -- Passage
131,132 -- Sheet metal
139 -- Oxidization gas passageway
139A -- Passage
140 -- Hydrophilic coat
210,310,420 -- Fuel cell
420 -- Collector
437 -- Feeding-and-discarding passage
439 -- Oxidization gas passageway
440 -- Hydrophilic coat
470 -- Bridge
510 -- Fuel cell
520 -- Collector
529 -- Fuel gas passage
539 -- Oxidization gas passageway
540 -- Hydrophilic coat
560 -- Waterdrop
610 -- Fuel cell
620 -- Collector
627 -- Level difference side
631,632 -- Sheet metal
637 -- Level difference side
640 -- Hydrophilic coat
660 -- Stagnant water

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-138692

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R 9444-4K

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-295710

(22) 出願日 平成6年(1994)11月4日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 野々部 康宏

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 荻野 温

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 水野 誠司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

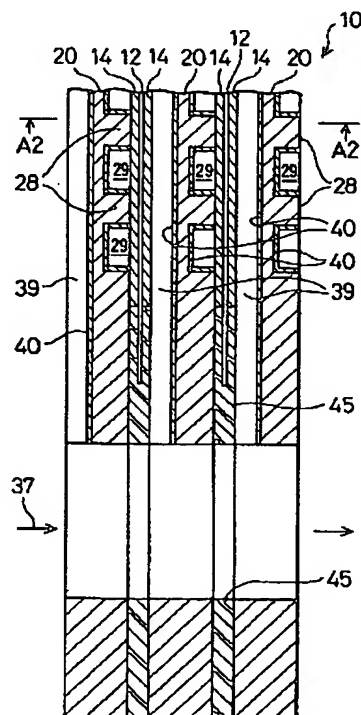
(74) 代理人 弁理士 下出 隆史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 燃料電池において、燃料の流路に生じる水を燃料の流路からより確実に排出する。

【構成】 燃料電池10は、電解質膜12とガス拡散電極14と集電極20とを積層して構成される。集電極20の積層面(両面)には、それぞれ直交する複数のリブ28およびリブ38が形成されている。このリブ28およびリブ38は、ガス拡散電極14とで燃料ガス流路29および酸化ガス流路39を形成する。燃料ガス流路29と酸化ガス流路39は、その形成面に親水性を呈するポリアクリルアミドにより親水性被膜40が形成されている。燃料電池10の運転中に反応により酸化ガス流路39内に生じる水は親水性被膜40およびその表面を伝って鉛直下方に流れるから、生成水を酸化ガス流路39から排出して、生成水が酸化ガス流路39に滞るのを防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路への燃料の入口部に親水性を呈する親水部材を備えた燃料電池。

【請求項2】 前記親水部材は、前記流路を形成する面のうち少なくとも該流路への燃料の入口部に相当する箇所が親水性を呈する材料からなる前記流路形成部材である請求項1記載の燃料電池。

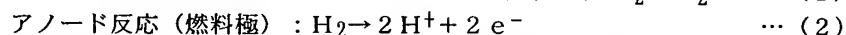
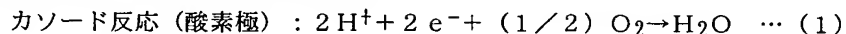
【請求項3】 前記親水部材は、前記流路への燃料の入口部に設置された親水性多孔質体である請求項1記載の燃料電池。

【請求項4】 電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路形成部材は、前記流路を形成する面が親水性を呈する材料により形成されてなる燃料電池。

【請求項5】 前記流路形成部材は、前記流路の燃料の入口部から出口部までに少なくとも二以上のリブを直列に配置してなるリブ列を複数備えた請求項4記載の燃料電池。

【請求項6】 電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路の燃料の出口部に親水性を呈する親水部材を備えた燃料電池。

【請求項7】 前記親水部材は、前記流路を形成する面



【0004】この反応を連続的にかつ円滑に行なうためには、酸素極で発生する水を速やかに排除して酸素極に酸化ガスを連続的に供給する必要がある。通常、酸素極への酸化ガスの供給流路は、酸素極側の集電極に形成されたリブと酸素極の表面とにより形成されており、この供給流路が生成水の排出流路をも兼ねている。したがって、酸化ガスの供給流路における生成水の速やかな排出が求められる。

【0005】また、上記反応を連続的にかつ円滑に行なうためには、燃料極に燃料ガスを連続的に供給すると共に燃料極で発生した水素イオンを電解質膜中にスムーズに拡散させる必要もある。水素イオンは電解質膜中の水と結合して水和状態となって電解質膜中を移動するから、燃料極付近の水が不足しないよう電解質膜に外部から水を補給しなければならない。こうした燃料極への水の補給は、燃料ガスを加湿して水蒸気圧を高めることにより行なわれる。こうした燃料ガスが、運転開始直後で

のうち少なくとも該流路の燃料の出口部に相当する箇所が親水性を呈する材料からなる前記流路形成部材である請求項6記載の燃料電池。

【請求項8】 前記親水部材は、前記流路の燃料の出口部に設置された親水性多孔質体である請求項7記載の燃料電池。

【請求項9】 前記流路を流れる燃料の流向が水平方向から下向きに所定の角度傾斜するよう前記流路形成部材を配置してなる請求項4ないし8いずれか記載の燃料電池。

【請求項10】 電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、

前記流路の燃料の出口部に、少なくとも該流路から外へ突出する突出部材を設けてなる燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池に関し、詳しくは、電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し前記電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池、例えば、固体高分子型燃料電池では、電解質膜を挟んで対峙する2つの電極（酸素極と燃料極）に、水素を含有する燃料ガスと酸素を含有する酸化ガスとをそれぞれ供給することにより、次式

(1) および (2) に示す反応が行なわれ、化学エネルギーが直接電気エネルギーに変換される。

【0003】

定常運転時の温度に達していない燃料電池に供給された場合や、水蒸気が過飽和となった燃料ガスが燃料電池に供給された場合には、燃料極側の集電極に形成されたリブと燃料極の表面とにより形成される燃料ガスの供給流路の形成面に水蒸気が結露し、燃料ガスのスムーズな流れを妨げる場合を生じる。したがって、燃料ガスの供給流路の形成面に結露した水を速やかに排出することが求められる。

【0006】従来、こうした要望に応える燃料電池としては、集電極と電極とで形成する燃料ガスまたは酸化ガスの供給流路の形成面にフッ素樹脂の被膜を形成したものが提案されている（例えば、特開昭59-180978号公報や特開昭62-176064号公報等）。これらの燃料電池では、燃料ガスまたは酸化ガスの供給流路の形成面にフッ素樹脂の被膜を形成し、燃料ガスまたは酸化ガスの供給流路の形成面を撥水性とすることにより、供給流路内に生じる水の供給流路からの排水性を高

めている。

【0007】また、燃料ガスまたは酸化ガスの供給流路に生じる水の排出性を高めるため、供給流路の出口端面にフッ素樹脂の被膜を形成した燃料電池も提案されている（例えば、特開平5-251091号公報等）。この燃料電池では、供給流路の出口端面にもフッ素樹脂の被膜を形成して撥水性とすることにより、供給流路の出口付近における水の排水性の向上を図っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした供給流路の形成面にフッ素樹脂の被膜を形成する燃料電池では、燃料ガスまたは酸化ガスの供給流路の幅または奥行きを狭くすると、供給流路に生じる水により供給流路の一部を塞いで燃料ガスまたは酸化ガスの流れを阻害する場合を生じ、燃料電池の運転効率を低下させるという問題があった。

【0009】また、メタノールを改質してなる改質ガス（水素含有ガス）を燃料とする場合や加湿した燃料を用いる場合等では、燃料の供給流路の入口で水蒸気が結露して燃料の流れを阻害し、燃料電池の運転効率を低下させる場合もあった。

【0010】本発明の燃料電池は、こうした問題を解決し、燃料の流路に生じる水を流路からより確実に排出することを目的とし、次の構成を採った。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の燃料電池は、電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路への燃料の入口部に親水性を呈する親水部材を備えたことを要旨とする。

【0012】ここで、前記第1の燃料電池において、前記親水部材は、前記流路を形成する面のうち少なくとも該流路への燃料の入口部に相当する箇所が親水性を呈する材料からなる前記流路形成部材である構成とすることもできる。また、前記第1の燃料電池において、前記親水部材は、前記流路への燃料の入口部に設置された親水性多孔質体である構成とすることもできる。

【0013】本発明の第2の燃料電池は、電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路形成部材は、前記流路を形成する面が親水性を呈する材料により形成されてなることを要旨とする。

【0014】ここで、前記第2の燃料電池において、前記流路形成部材は、前記流路の燃料の入口部から出口部までに少なくとも二以上のリブを直列に配置してなるリブ列を複数備えた構成とすることもできる。

【0015】本発明の第3の燃料電池は、電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電

層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路の燃料の出口部に親水性を呈する親水部材を備えたことを要旨とする。

【0016】ここで、前記第3の燃料電池において、前記親水部材は、前記流路を形成する面のうち少なくとも該流路の燃料の出口部に相当する箇所が親水性を呈する材料からなる前記流路形成部材である構成とすることもできる。また、前記第3の燃料電池において、前記親水部材は、前記流路の燃料の出口部に設置された親水性多孔質体である構成とすることもできる。

【0017】これら、前記第2または第3の燃料電池において、前記流路を流れる燃料の流向が水平方向から下向きに所定の角度傾斜するよう前記流路形成部材を配置してなる構成とすることもできる。

【0018】本発明の第4の燃料電池は、電解質層と、該電解質層を挟持して発電層を形成する電極と、該発電層を挟持し該電極とで燃料の流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記流路の燃料の出口部に、少なくとも該流路から外へ突出する突出部材を設けてなることを要旨とする。

【0019】

【作用】以上のように構成された本発明の第1の燃料電池は、燃料の流路への燃料の入口部に配置された親水性を呈する親水部材が、燃料の流路の入口部付近で生じる水を引き寄せて、燃料の流路の入口部に水が滞るのを防止する。

【0020】本発明の第1の燃料電池の親水部材を、燃料の流路を形成する面の燃料の入口部に相当する箇所を親水性を呈する材料で形成してなる流路形成部材とすれば、燃料電池を構成する部材数が少なくなり、燃料電池の組み付けが容易になる。また、本発明の第1の燃料電池の親水部材を、燃料の流路への燃料の入口部に設置された親水性多孔質体とすれば、親水性多孔質体が入口部付近の水を速やかに吸収する。

【0021】本発明の第2の燃料電池は、流路形成部材の燃料の流路を形成する面を親水性を呈する材料により形成したことにより、燃料の流路に生じる水を燃料の流路の形成面を伝わらせて燃料の流路から排出する。

【0022】本発明の第2の燃料電池の流路形成部材を、燃料の流路の入口部から出口部までに少なくとも二以上のリブを直列に配置してなるリブ列を複数形成したものとすれば、直列に配置されたリブ間にも燃料の流路に生じる水が流れる。この結果、燃料の流路に生じる水の排出経路の自由度が高まり、排出性が向上する。また、燃料もリブ間を通ることが可能となるから、燃料の電極への供給経路の自由度が高まる。

【0023】本発明の第3の燃料電池は、燃料の流路への燃料の出口部に配置された親水性を呈する親水部材が、燃料の流路の出口部付近で生じる水を引き寄せて、

燃料の流路の出口部に水が滞るのを防止する。

【0024】本発明の第3の燃料電池の親水部材を、燃料の流路を形成する面の燃料の出口部に相当する箇所を親水性を呈する材料で形成してなる流路形成部材とすれば、燃料電池を構成する部材数が少なくなり、燃料電池の組み付けが容易になる。また、本発明の第3の燃料電池の親水部材を、燃料の流路への燃料の出口部に設置された親水性多孔質体とすれば、親水性多孔質体が出口部付近の水を速やかに吸水する。

【0025】本発明の第2または第3の燃料電池において、燃料の流路を流れる燃料の流向を水平方向から下向きに所定の角度傾斜するよう流路形成部材を配置すれば、傾斜した燃料の流路の出口から燃料の流路に生じる水をその自重によって排出する。

【0026】本発明の第4の燃料電池は、燃料の流路の燃料の出口部に設けた突出部材が、出口部の水を燃料の流路の外へ導く。

【0027】

【実施例】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施例について説明する。図1は本発明の好適な実施例である燃料電池10の構成の概略を例示する説明図、図2は燃料電池10を構成する各部材の概略を例示する分解斜視図、図3は図1に示す燃料電池10のA2-A2線断面図である。

【0028】燃料電池10は、固体高分子型燃料電池であり、図1ないし図3に示すように、電解質膜12と、この電解質膜12を両側から挟んでサンドイッチ構造を形成するガス拡散電極14と、このサンドイッチ構造を両側から挟持する集電極20と、シール部材45とを積層して構成される。

【0029】電解質膜12は、高分子材料、例えば、フッ素系樹脂により形成された厚さ100 μ mないし200 μ mのイオン交換膜であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。2つのガス拡散電極14は、共に炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されている。このカーボクロスの電解質膜12側の表面および隙間には、白金または白金と他の金属からなる合金等を担持したカーボン粉が練り込まれている。この電解質膜12と2つのガス拡散電極14は、2つのガス拡散電極14が電解質膜12を挟んでサンドイッチ構造とした状態で、100℃ないし160℃好ましくは110℃ないし130℃の温度で、1MPa {10.2kgf/cm²}ないし20MPa {102kgf/cm²}好ましくは5MPa {51kgf/cm²}ないし10MPa {102kgf/cm²}の圧力を作用させて接合するホットプレス法により接合されている。

【0030】集電極20は、カーボンを圧縮して緻密化しガス不透過とした緻密質カーボンにより正方形の板状に形成されている。集電極20のガス拡散電極14と接触する面（積層面）の四隅には、四隅から均等な位置に

同一径の孔22Aないし22Dが形成されている。この孔22A等は、燃料電池10を積層方向に貫通する冷却媒体（例えば、水等）の流路を形成する。この四隅に形成された孔22Aないし22Dの各孔間には、細長い孔24、26、34、36が形成されている。この孔24、26は燃料電池10を積層方向に貫通する燃料ガスの給排流路25、27を形成し、孔34、36は同じく燃料電池10を積層方向に貫通する酸化ガスの給排流路35、37を形成する。

【0031】集電極20の積層面の一方の面（図2の表示面）の孔34と孔36との間には、孔24および孔26の長手方向と平行に配置された幅2mm、高さ1mmのリブ38が複数形成されている。このリブ38は、ガス拡散電極14とで酸化ガスの流路をなす2mm×1mmの矩形断面の酸化ガス流路39を形成する。また、集電極20の積層面の他方（図2の裏面）の孔24と孔26との間には、リブ38と同一形状の複数のリブ28が孔34および孔36の長手方向と平行な配置で形成されている。このリブ28は、ガス拡散電極14とで酸化ガス流路39と同一断面の燃料ガスの流路をなす燃料ガス流路29を形成する。この燃料ガス流路29は、酸化ガス流路39と直交する配置となる。

【0032】燃料ガス流路29および酸化ガス流路39を形成する集電極20の形成面（リブ28、38の側面および各リブ間の面）には、図1および図3に示すように、ポリアクリルアミド（PAAm）により厚みが5nmないし100nmの親水性被膜40が形成されている。親水性被膜40は、例えば、親水性被膜40が形成されていない集電極20の基材をPAAm溶液に一定時間浸漬し、その後所定温度で一定時間乾燥させて形成する。実施例では、集電極20の基材をPAAm溶液に90秒間浸漬し、温度120℃で10分間乾燥して親水性被膜40を形成した。

【0033】燃料電池10は、電解質膜12、ガス拡散電極14および集電極20を積層して形成するが、積層の際、集電極20を、図2に示すように孔34が鉛直上側に位置するように、かつ、電解質膜12および2つのガス拡散電極14を挟んで対峙する2つの集電極20の対峙面に形成されたリブ28とリブ38とが直交するように配置する。こうして構成された燃料電池10に、給排流路25および給排流路35に燃料ガスおよび酸化ガスをそれぞれ供給すれば、燃料ガス流路29および酸化ガス流路39に燃料ガスおよび酸化ガスが流れ、電解質膜12を挟んで対峙する2つのガス拡散電極14に燃料ガスおよび酸化ガスが供給されて、前述の反応式（1）および（2）に示した電気化学反応が行なわれ、化学エネルギーが直接電気エネルギーに変換される。

【0034】次に燃料電池10が運転されているときの酸化ガス流路39内の様子について説明する。燃料電池10が運転されると、反応により電解質膜12の表面で

生じた水がガス拡散電極 14 の酸化ガス流路 39 の形成面に導かれる。この生成水は、集電極 20 の酸化ガス流路 39 の形成面に形成された親水性被膜 40 と接触することにより親水性被膜 40 を湿潤状態にする。そして、生成水は、その自重により親水性被膜 40 およびその表面を伝って鉛直下方に流れ、酸化ガス流路 39 から排出される。また、生成水は、親水性被膜 40 およびその表面を伝って鉛直下方に流れる際に、酸化ガス流路 39 を流れる酸化ガスに気化し、酸化ガスと共に酸化ガス流路 39 から排出される。生成水は平面的な薄い層をなして親水性を呈する親水性被膜 40 およびその表面を伝って流れるから、酸化ガス流路 39 を流れる酸化ガスの流れを阻害しない。

【0035】一方、燃料ガス流路 29 には、飽和蒸気圧近くまで加湿された燃料ガスが流されるから、燃料電池 10 の運転状況によっては、過飽和となり燃料ガス流路 29 の形成面に水蒸気が結露する場合がある。こうした結露水は、親水性被膜 40 を湿潤状態にし、親水性被膜 40 およびその表面に薄く広がる。そして、過剰に結露すると、水は、親水性被膜 40 およびその表面を伝って鉛直下方に流れる。親水性被膜 40 およびその表面の水は、燃料ガスの水蒸気圧が飽和水蒸気圧にまで至っていないときに、燃料ガスに気化し、燃料ガスの水蒸気圧を飽和水蒸気圧まで高め、電解質膜 12 のアノード極側で不足する水の補給を促進する。

【0036】図 4 は、本実施例の燃料電池 10 と燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 の形成面に親水性被膜 40 を形成していない燃料電池（以下「従来例の燃料電池」という。）における電圧と時間との関係を例示したグラフである。グラフ中、曲線 A は燃料電池 10 の電圧と時間との関係を示し、曲線 B は従来例の燃料電池の電圧と時間との関係を示す。図示するように、燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 の形成面に親水性被膜 40 を形成した燃料電池 10 は、親水性被膜 40 が形成されていない従来例の燃料電池に比して、安定して高い電圧を維持することが認められた。

【0037】なお、実施例では、燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 を 2mm×1mm の矩形断面としたが、如何なる断面形状であっても従来例の燃料電池に比して、その効果が認められた。燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 の断面形状のうち、最短の差し渡しが 3mm 以下の場合（例えば、正方形では一辺が 3mm 以下、長方形では短い方の辺が 3mm 以下等）、燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 の形成面にフッ素樹脂等の撥水性皮膜を形成した燃料電池に比して、燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 で生じる水の排水性の際立った向上が認められた。

【0038】以上説明した実施例の燃料電池 10 によれば、酸化ガス流路 39 の形成面に親水性被膜 40 を形成したことにより、酸化ガス流路 39 に生じる水を酸化ガ

ス流路 39 からより確実に排出することができ、酸化ガスのガス拡散電極 14 への拡散性を向上させることができる。したがって、より効率の良い燃料電池とすることができる。また、燃料ガス流路 29 の形成面に親水性被膜 40 を形成したことにより、燃料ガス流路 29 の形成面の結露による水を親水性被膜 40 およびその表面に薄く広がらせることができる。この結果、燃料ガスの燃料ガス流路 29 への流入をより確実なものとし、燃料ガスのガス拡散電極 14 への拡散性を向上させることができる。

【0039】なお、実施例では、PAAM により親水性被膜 40 を形成したが、他の親水性材料（例えば、リン酸クロメートや酸化ケイ素等）により親水性被膜 40 を形成する構成も好適である。また、実施例では、燃料ガス流路 29 および酸化ガス流路 39 の各形成面に親水性被膜 40 を形成したが、酸化ガス流路 39 の形成面のみ親水性被膜 40 を形成する構成でも差し支えない。

【0040】次に本発明の第 2 の実施例である燃料電池 110 について説明する。図 5 は第 2 実施例である燃料電池 110 の構成の概略を例示する説明図、図 6 は燃料電池 110 を構成する各部材の概略を例示する分解斜視図、図 7 は図 5 に示す燃料電池 110 の B2-B2 線断面図である。燃料電池 110 は、図 5 ないし図 7 に示すように、第 1 実施例の燃料電池 10 を構成する電解質膜 12、ガス拡散電極 14 およびシール部材 45 と同一の電解質膜 12、ガス拡散電極 14 およびシール部材 45 と、集電極 120 と、親水性多孔質体により形成された薄板 131、132 とから構成される。なお、燃料電池 110 の構成のうち第 1 実施例の燃料電池 10 と同一の構成には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0041】集電極 120 は、第 1 実施例の集電極 20 と同一の材料である緻密質カーボンにより正方形の板状に形成されている。集電極 120 は、図 6 に示すように、第 1 実施例の集電極 20 に形成された積層面を貫通する四隅の孔 22A ないし 22D および孔 24、26、34、36 と同一形状の孔 122A ないし 122D および孔 124、126、134、136 が形成されている。孔 122A ないし 122D は、第 1 実施例の集電極 20 に形成された孔 22A ないし 22D と同様に、燃料電池 110 を積層方向に貫通する冷却媒体（例えば、水等）の流路を形成する。また、孔 124、126 および孔 134、136 も第 1 実施例の集電極 20 に形成された孔 24、26 および孔 34、36 と同様に、燃料電池 110 を積層方向に貫通する燃料ガスの給排流路 125、127 および酸化ガスの給排流路 135、137 を形成する。

【0042】集電極 120 の積層面の一方の面（図 6 の表示面）の孔 134 と孔 136 との間には、孔 124 および孔 126 の長手方向と平行に配置されたリブ 138 が複数形成されている。このリブ 138 の孔 134 付近

と孔136付近とは、後述する薄板131、132の厚み分の段差を設けた段差部138Aが形成されており、この段差部138Aに薄板131、132が設置可能となっている。リブ138はガス拡散電極14とで酸化ガスの流路をなす酸化ガス流路139を形成し、段差部138Aは薄板131、132とで酸化ガス流路139の入口部および出口部をなす流路139Aを形成する。酸化ガス流路139から流路139Aに向けて形成されたリブ138間の溝は、段差部138Aに薄板131、132を設置しても、流路139Aの断面が酸化ガス流路139の断面と略同一となるよう順次深く形成されている。集電極120の積層面の他方の面（図6の裏面）の孔124と孔126との間にも、リブ138および段差部138Aと同一形状の複数のリブ128および段差部128Aが形成されており、ガス拡散電極14および薄板131、132とで酸化ガス流路139と同一断面の燃料ガスの流路をなす燃料ガス流路129および燃料ガス流路129の入口部および出口部をなす流路129Aを形成する。

【0043】燃料ガス流路129と流路129Aとを形成する集電極120の形成面（リブ128の側面および各リブ間の面）と、酸化ガス流路139と流路139Aを形成する集電極120の形成面（リブ138の側面および各リブ間の面）とは、図5および図7に示すように、第1実施例の親水性被膜40と同一材料で同一手法により形成された親水性被膜140が形成されている。

【0044】薄板131、132は、気孔率が30%ないし80%の吸水性を有するポラスカーボンにより形成された長方形の薄板部材であり、図6に示すように、集電極120に形成された段差部128Aおよび段差部138Aに設置される。

【0045】こうして構成された燃料電池110に、給排流路125および給排流路135に燃料ガスおよび酸化ガスをそれぞれ供給すれば、燃料ガス流路129および酸化ガス流路139に燃料ガスおよび酸化ガスが流れ、電解質膜12を挟んで対峙する2つのガス拡散電極14に燃料ガスおよび酸化ガスが供給されて、前述の反応式（1）および（2）に示した電気化学反応が行なわれ、化学エネルギーが直接電気エネルギーに変換される。

【0046】次に燃料電池110が運転されているときの酸化ガス流路139の出口部を構成する流路139A付近の様子について説明する。燃料電池110が運転されると、第1実施例で説明したように、酸化ガス流路139に生じた水は、酸化ガス流路139の形成面に形成された親水性被膜140およびその表面を伝って鉛直下方に流れる。流路139Aまで流れた水は、図7中の矢印で示すように、流路139Aに設置された薄板132に吸収される。薄板132に吸収された水は、流路139Aおよび給排流路137を流れる酸化ガスへ気化して酸化ガスと共に燃料電池110から排出される。

【0047】一方、燃料ガス流路129の入口部を構成する流路129Aには、飽和蒸気圧近くまで加湿された燃料ガスが流されるから、燃料電池110の運転状況によっては過飽和となり、流路129Aの形成面に水蒸気が結露する場合がある。こうした結露水は、図7の矢印で示した薄板132の場合と同様に、薄板131に吸収される。また、燃料ガス流路129にも結露する場合もあるが、この水は、酸化ガス流路139の場合と同様に、親水性被膜140を湿潤状態とし、過剰に結露した場合は、親水性被膜140およびその表面を伝って流れるから、燃料ガスのガス拡散電極14への拡散を阻害しない。親水性被膜140およびその表面を伝って流れる水や薄板131に吸収された水は、燃料ガスの水蒸気圧が飽和水蒸気圧にまで至っていないときに、燃料ガスに気化して、燃料ガスの水蒸気圧を飽和水蒸気圧まで高め、電解質膜12のアノード極側で不足する水の補給を促進する。

【0048】以上説明した第2実施例の燃料電池110によれば、酸化ガス流路139の出口部を構成する流路139Aに吸水性を有する薄板132を設置したことにより、流路139Aに流れ込んだ水を流路139Aからより確実に排出することができる。したがって、流路139Aの鉛直下方の端部に水が滞るのを防止することができ、より効率のよい燃料電池とすることができる。また、燃料ガス流路129の入口部を構成する流路129Aに吸水性を有する薄板131を設置したことにより、薄板131が流路129Aの形成面に結露による水を吸収するので、流路129Aに結露水が滞るのを防止することができる。

【0049】なお、第2実施例の燃料電池110では、酸化ガス流路139の入口部および出口部に薄板131、132を設置したが、酸化ガス流路139の出口部にのみ薄板132を設置する構成でもかまわない。また、第2実施例の燃料電池110では、燃料ガス流路129の入口部および出口部に薄板131、132を設置したが、燃料ガス流路129の入口部にのみ薄板131を設置する構成でもかまわない。第2実施例の燃料電池110では、酸化ガス流路139の入口部、出口部および燃料ガス流路129の入口部、出口部に薄板131、132を設置したが、燃料ガス流路129の形成面に水蒸気が結露しないタイプの燃料電池では燃料ガス流路129の入口部、出口部に薄板131、132を設置しない構成としてもよく、酸化ガス流路139とは別に生成水の流路を有するタイプの燃料電池では酸化ガス流路139の入口部、出口部に薄板131、132を設置しない構成としてもよい。

【0050】また、第2実施例の燃料電池110では、薄板131、132を吸水性を有するポラスカーボンにより形成したが、吸水性を有すればよいので、例えば、吸水性を有する樹脂などによって薄板131、13

2を形成する構成でもよい。

【0051】次に本発明の第3の実施例である燃料電池210について説明する。図8は、第3実施例の燃料電池210の構成の概略を例示する説明図である。図示するように、第3実施例の燃料電池210は、第1実施例の燃料電池10を構成する構成部材である電解質膜12、ガス拡散電極14、集電極20およびシール部材45と同一の電解質膜12、ガス拡散電極14、集電極20およびシール部材45と、多孔質部材60とから構成される。燃料電池210の構成のうち第1実施例の燃料電池10の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0052】多孔質部材60は、気孔率が30%ないし80%の吸水性を有するポーラスカーボンにより形成されている。多孔質部材60は、図示するように、酸化ガス流路39の鉛直下方の端部に接触するよう給排流路37に嵌挿されている。

【0053】こうして構成された第3実施例の燃料電池210も、第1実施例の燃料電池10と同様に、前述の反応式(1)および(2)に示した電気化学反応を行ない、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。このとき、集電極20の酸化ガス流路39を形成する面には親水性被膜40が形成されているから、第1実施例の燃料電池10で説明したように、酸化ガス流路39に生じる水は、その自重により親水性被膜40およびその表面を伝って鉛直下方に移動する。酸化ガス流路39の鉛直下方の端部まで流れた水は、この端部に接触している多孔質部材60に吸収され、多孔質部材60の気孔を流れる酸化ガスに気化して燃料電池210から酸化ガスと共に排出される。

【0054】以上説明した第3実施例の燃料電池210によれば、酸化ガス流路39内を鉛直下方に流れた水を給排流路37に設置した多孔質部材60が速やかに吸収するので、酸化ガス流路39から生成水をより確実に排出することができる。この結果、酸化ガス流路39の鉛直下方の端部に水が滞るのを防止することができ、より効率のよい燃料電池とすることができる。

【0055】なお、第3実施例の燃料電池210では、給排流路37内に積層方向に一体の多孔質部材60を嵌挿したが、集電極20の積層方向の幅と同一の幅の多孔質部材を予め集電極20の孔36の嵌挿しておき、これを積層して燃料電池210を形成する構成としてもよい。また、第3実施例の燃料電池210では、多孔質部材60をポーラスカーボンにより形成したが、吸水性を有するものであればよく、例えば、スポンジ等により多孔質部材60を形成する構成でもかまわない。さらに、第3実施例の燃料電池210では、多孔質部材60を給排流路37に丁度嵌挿する形状に形成したが、多孔質部材60は、酸化ガス流路39の鉛直下方の端部に接触すれば如何なる形状であっても差し支えない。

【0056】次に本発明の第4の実施例である燃料電池310について説明する。図9は第4実施例の燃料電池310の構成の概略を例示する説明図、図10は図9に示した燃料電池310のD2-D2線断面図、図11は図10に示した燃料電池310のD3-D3線断面図である。図9に示すように、第4実施例の燃料電池310は、第1実施例の燃料電池10を構成する構成部材である電解質膜12、ガス拡散電極14、集電極20およびシール部材45と同一の電解質膜12、ガス拡散電極14、集電極20およびシール部材45と、ウィック70とから構成される。燃料電池310の構成のうち第1実施例の燃料電池10の構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0057】ウィック70は、金属（例えば、鉄や銅等）により形成されており、断面が一辺200マイクロの正方形で長さが6mmの棒状部材である。ウィック70は、図9ないし図11に示すように、酸化ガス流路39の鉛直下方の端部に、その長手方向の半分以上が酸化ガスの給排流路37に突出するよう接着剤で接着・固定されている。

【0058】こうして構成された第4実施例の燃料電池310も、第1実施例の燃料電池10と同様に、前述の反応式(1)および(2)に示した電気化学反応を行ない、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。このとき、酸化ガス流路39に生じる水は、第1実施例の燃料電池10で説明したように、その自重により親水性被膜40およびその表面を伝って鉛直下方に流れる。酸化ガス流路39の鉛直下方の端部まで流れた水は、図9に示すように、この端部に接着・固定されたウィック70を伝って水滴72となり滴下する。水滴72および給排流路37に滴下した水は、給排流路37を流れる酸化ガスへ気化して、燃料電池310から酸化ガスと共に排出される。

【0059】以上説明した第4実施例の燃料電池310によれば、酸化ガス流路39内を鉛直下方に流れた水が酸化ガス流路39の鉛直下方の端部に接着・固定されたウィック70を伝って水滴72となり滴下するから、生成水を酸化ガス流路39からより確実に排出することができる。この結果、酸化ガス流路39の鉛直下方の端部に水が滞るのを防止することができ、より効率のよい燃料電池とすることができる。

【0060】なお、第4実施例の燃料電池310では、ウィック70を金属により形成したが、ウィック70は、如何なる材料により形成されてもよく、その表面は濡れ性の良いのが好ましい。例えば、セラミックや樹脂により形成してもよい。また、第4実施例の燃料電池310では、ウィック70に棒状の部材を用いたが、アクリルや木綿等のより糸を用いる構成も好適である。

【0061】次に本発明の第5の実施例である燃料電池410について説明する。図12は第5実施例の燃料電

池410の構成の概略を例示する説明図、図13は図12に示した燃料電池410のE2-E2線断面図、図14は図12に示した燃料電池410のE3-E3線断面図である。図12に示すように、第5実施例の燃料電池410は、第1実施例の燃料電池10を構成する構成部材である電解質膜12、ガス拡散電極14およびシール部材45と同一の電解質膜12、ガス拡散電極14およびシール部材45と、集電極420とから構成される。集電極420は、第1実施例の集電極20と同様に緻密質カーボンにより正方形の板状に形成されており、第1実施例の集電極20の孔36に相当する部分を除いて集電極20と同一の形状をしている。したがって、燃料電池410の構成のうち第1実施例の燃料電池10の構成と同一の構成については同一の符号を付した。また、集電極420の構成のうち第1実施例の集電極20の構成と同一の構成については、集電極20に付した符号に400を加えた符号を付した。これら第1実施例の燃料電池10と同一の構成および集電極20と同一の構成についての説明は省略する。

【0062】図12ないし図14に示すように、集電極420の第1実施例の集電極20の孔36に相当する部分には、周りが孔36と同一形状の孔436が形成されている。この孔436には、各酸化ガス流路439の鉛直下方の端部と孔436の下端とを接続する正方形断面のブリッジ470が形成されている。このブリッジ470は、その形成面の一つがリブ438間に形成される溝の底面と同一平面となるよう形成されている。ブリッジ470の表面には、集電極420の酸化ガス流路439の形成面から連続して親水性被膜440が形成されている。

【0063】こうして構成された第5実施例の燃料電池410も、第1実施例の燃料電池10と同様に、前述の反応式(1)および(2)に示した電気化学反応を行ない、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。このとき、酸化ガス流路439に生じる水は、第1実施例の燃料電池10で説明したように、その自重により親水性被膜440およびその表面を伝って鉛直下方に流れる。酸化ガス流路439の鉛直下方の端部まで流れた水は、酸化ガス流路439の形成面と連続して形成されたブリッジ470の親水性被膜440およびその表面を伝って更に鉛直下方に流れる。ブリッジ470の親水性被膜440およびその表面を伝って流れる水は、給排流路437を流れる酸化ガスへ気化して、燃料電池410から酸化ガスと共に排出される。

【0064】以上説明した第5実施例の燃料電池410によれば、酸化ガス流路439内を鉛直下方に流れた水が酸化ガス流路39の形成面と連続して形成されたブリッジ470を伝って更に鉛直下方に流れるから、生成水を酸化ガス流路439からより確実に排出することができる。この結果、酸化ガス流路439の鉛直下方の端部

に水が滞るのを防止することができ、より効率のよい燃料電池とすることができる。

【0065】なお、第5実施例の燃料電池410では、ブリッジ470の断面を正方形としたが、如何なる断面形状であってもかまわない。また、第5実施例の燃料電池410では、ブリッジ470を集電極420と一体として形成したが、別部材として形成して取り付けてもよい。この場合、ブリッジ470は如何なる材料により形成してもよく、その表面は濡れ性が良いのが好ましい。

【0066】次に本発明の第6の実施例である燃料電池510について説明する。図15は、第6実施例の燃料電池510に用いられる集電極520の概観を例示する平面図である。燃料電池510は、第1実施例と同様に個体高分子型燃料電池で、図示しない電解質膜と、ガス拡散電極と、集電極520と、シール部材とから構成される。第6実施例の燃料電池510を構成する電解質膜およびガス拡散電極は、第1実施例の燃料電池10を構成する電解質膜12およびガス拡散電極14と同一の材料により同一の手法で形成されている。したがって、第6実施例の燃料電池510を構成する電解質膜およびガス拡散電極についての詳細な説明は省略する。

【0067】集電極520は、第1実施例の集電極20と同一の材料である緻密質カーボンにより、8角形の板状部材として形成されている。図示するように、集電極520の8つの辺のうち4つの斜辺の縁付近には、その辺に沿って細長い孔524、526および孔534、536が形成されている。この孔524、526および孔534、536は、積層した際、燃料電池510を積層方向に貫通する2つの燃料ガスの給排流路および2つの酸化ガスの給排流路を形成する。集電極520の積層面的一方(図15の表示面)の孔534と孔536との間には、図示するように、孔524、526の長手方向と平行に、すなわち鉛直方向と45度の傾きをもって平行に配置された複数のリブ538が形成されている。このリブ538は、ガス拡散電極の表面とで酸化ガスの流路をなす酸化ガス流路539を形成する。集電極520の積層面的一方(図15の裏面)の孔524と孔526との間には、図示しないが、リブ538と直交する複数のリブ528が形成されており、そのリブ528とガス拡散電極の表面とで燃料ガスの流路をなす燃料ガス流路529を形成する。集電極520の酸化ガス流路539および燃料ガス流路529を形成する面には、第1実施例の集電極20の酸化ガス流路39および燃料ガス流路29の形成面に形成された親水性被膜40と同一の材料の親水性被膜540が形成されている。したがって、積層した燃料電池510を図中のF-F線断面で示せば、その断面は、図1に示す第1実施例の燃料電池10の断面と同様になる。

【0068】こうして構成された第6実施例の燃料電池510も、第1実施例の燃料電池10と同様に、前述の

反応式(1)および(2)に示した電気化学反応を行ない、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。このとき、酸化ガス流路539に生じる水は、酸化ガス流路539が傾斜しているため、第1実施例の燃料電池10で説明したように、その自重により親水性被膜540およびその表面を伝って下方の孔536側に流れる。孔536に至った水は、図16の説明図に示すように、リブ538の孔536側端部の上方の角を取り巻くような水滴560となり、傾斜した孔536の形成面を伝って流れ(図中矢印方向)、孔536の鉛直下部に集まる。こうして集められた水は、孔536を積層することにより形成される酸化ガスの流路内を流れる酸化ガスに気化して酸化ガスと共に燃料電池510から排出される。また、この水は、酸化ガスの流路が傾斜するよう燃料電池510を設置することにより下方に流れ燃料電池510から排出される。

【0069】一方、燃料ガス流路529には、第1実施例の燃料電池10と同様に、飽和蒸気圧近くまで加湿された燃料ガスが流されるから、燃料電池510の運転状況によっては、過飽和となり燃料ガス流路529の形成面に水蒸気が結露する場合がある。こうした結露水は、親水性被膜540を潤滑状態にし、親水性被膜540およびその表面に薄く広がる。そして、過剰に結露すると、水は、親水性被膜540およびその表面を伝って燃料ガス流路529内を下方に流れる。親水性被膜540およびその表面の水は、燃料ガスの水蒸気圧が飽和水蒸気圧にまで至っていないときに、燃料ガスに気化し、燃料ガスの水蒸気圧を飽和水蒸気圧まで高め、電解質膜のアノード極側で不足する水の補給を促進する。

【0070】以上説明した第6実施例の燃料電池510によれば、形成面を親水性被膜540で形成した酸化ガス流路539を傾斜させたことにより、酸化ガス流路539に生じる水が親水性被膜540およびその表面を伝って流れ、孔536に至った水が傾斜した孔536の形成面を伝って下方に流れるから、生成水を酸化ガス流路539からより確実に排出することができる。この結果、酸化ガス流路539の孔536付近に水が滞るのを防止することができ、より効率のよい燃料電池とすることができる。この他、第1実施例の燃料電池10が奏する効果と同様な効果を奏する。

【0071】なお、第6実施例の燃料電池510では、酸化ガス流路539を鉛直方向から45°傾斜させたが、傾斜角度は45°に限られるものではなく、如何なる角度としてもよい。また、第6実施例の燃料電池510では、集電極520の酸化ガス流路539および燃料ガス流路529の形成面にのみ親水性被膜540を形成したが、孔536の内周面にも親水性被膜540を形成する構成も好適である。孔536の内周面に親水性被膜540を形成すれば、酸化ガス流路539内を流れて孔536に至った水を、より速やかに孔536の形成面を

伝って流すことができる。

【0072】この他、第6実施例の燃料電池510を構成する集電極520の酸化ガス流路539の孔536付近や燃料ガス流路529の孔524付近に図6に示す第2実施例の燃料電池110が備える薄板131、132のような吸水性を有する薄板を設置する構成や、集電極520の孔536に図8に示す第3実施例の燃料電池210が備える多孔質部材60のような吸水性を有する多孔質部材を備える構成としてもよい。燃料電池510にこのような薄板または多孔質部材を設置すれば、薄板または多孔質部材が酸化ガス流路539内を流れて孔536に至った水をより速やかに吸収して、孔536の鉛直下部に集めることができ、燃料ガス流路529の孔524付近に生じる結露水を吸収して孔524付近に水が滞るのを防止することができる。

【0073】次に本発明の第7の実施例である燃料電池610について説明する。図17は、第7実施例の燃料電池610に用いられる集電極620の概観を例示する平面図である。燃料電池610は、第1実施例と同様に個体高分子型燃料電池で、図示しない電解質膜と、ガス拡散電極と、集電極620と、シール部材とから構成される。第7実施例の燃料電池610を構成する電解質膜およびガス拡散電極は、第1実施例の燃料電池10を構成する電解質膜12およびガス拡散電極14と同一の材料により同一の手法で形成されている。したがって、第7実施例の燃料電池510を構成する電解質膜およびガス拡散電極についての詳細な説明は省略する。

【0074】集電極620は、第1実施例の集電極20と同一の材料である緻密質カーボンにより、8角形の板状部材として形成されている。図示するように、集電極620の8つの辺のうち4つの斜辺の縁付近には、その辺に沿って細長い孔624、626および孔634、636が形成されている。この孔624、626および孔634、636は、積層した際、燃料電池610を積層方向に貫通する2つの燃料ガスの給排流路および2つの酸化ガスの給排流路を形成する。集電極620の積層面的一方(図17の表示面)の孔634と孔636との間には、図示するように、外縁の平面より一段下がった段差面637が形成されており、この段差面637には、規則正しく配列された正方形のリブ638が複数形成されている。この段差面637は、リブ638とガス拡散電極の表面とで格子状の酸化ガスの流路を形成する。また、集電極620の積層面の他方(図17の裏面)の孔624と孔626との間にも、孔634と孔636との間に形成された段差面637およびリブ638と同一形状の段差面627およびリブ628が形成されている。この段差面627は、リブ628とガス拡散電極の表面とで格子状の燃料ガスの流路を形成する。

【0075】段差面637とリブ638の側面および段差面627とリブ628の側面には、第1実施例の親水

性被膜40と同一材料により形成された親水性被膜（図示せず）が形成されている。また、段差面637の孔634側の端部付近と孔636側の端部付近とは、第2実施例の薄板131、132と同一材料で形成された薄板631、632が設置されている。図示しないが、段差面627の孔624側の端部付近と孔626側の端部付近にも薄板631、632が設置されている。

【0076】こうして構成された第7実施例の燃料電池610も、第1実施例の燃料電池10と同様に、前述の反応式（1）および（2）に示した電気化学反応を行ない、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する。このとき、段差面637に生じる水は、第1実施例の燃料電池10で説明したように、親水性被膜640およびその表面を伝って鉛直下方に流れる。すなわち、水は、図18の説明図の実線矢印で示すように、リブ638を迂回しながら鉛直下方に流れ、薄板632に吸収されて、孔636の鉛直下部に集まる。こうして集められた水は、孔636を積層することにより形成される酸化ガスの流路内を流れる酸化ガスに気化して酸化ガスと共に燃料電池610から排出される。また、この水は、酸化ガスの流路が傾斜するよう燃料電池610を設置することにより下方に流れ燃料電池610から排出される。

【0077】段差面637とリブ638等により形成される酸化ガスの流路内を流れる酸化ガスは、段差面637に生じた水が仮に図18に示す停滞水660のように一部に滞水しても、図中破線矢印で示すように停滞水660を迂回するから、停滞水660の下流側でも酸化ガスのガス拡散電極への拡散性は低下しない。

【0078】一方、燃料ガスの流路には、飽和蒸気圧近くまで加湿された燃料ガスが流されるから、燃料電池610の運転状況によっては、過飽和となり燃料ガスの流路の形成面に水蒸気が結露する。こうした結露水は、親水性被膜を湿潤状態にし、親水性被膜およびその表面に薄く広がる。そして、過剰に結露すると、水は、親水性被膜およびその表面を伝って鉛直下方に流れ、孔526の鉛直下部に集まる。親水性被膜およびその表面の水は、燃料ガスの水蒸気圧が飽和水蒸気圧にまで至っていないときには、燃料ガスに気化して、燃料ガスの水蒸気圧を飽和水蒸気圧まで高め、電解質膜のアノード極側で不足する水の補給を促進する。

【0079】図19は、第7実施例の燃料電池610と従来例の燃料電池における電圧と時間との関係を示したグラフである。グラフ中、曲線Cは燃料電池610の電圧と時間との関係を示し、曲線Bは従来例の燃料電池（図4の曲線Bと同じ）の電圧と時間との関係を示す。図示するように、第7実施例の燃料電池610は、従来例の燃料電池に比して、安定して高い電圧を維持することが認められた。

【0080】以上説明した第7実施例の燃料電池610によれば、孔634から孔636まで連続していないリ

ブ638により酸化ガスの流路を形成したので、酸化ガスの流路に生じる水を酸化ガスの流向に拘わらず鉛直下方に流すことができる。また、段差面637に生じた水が一部に滞水しても、酸化ガスは停滞水を迂回するから、停滞水の下流側でも酸化ガスのガス拡散電極への拡散性を高く維持することができる。したがって、より効率の良い燃料電池とすることができる。この他、第1実施例の燃料電池10が奏する効果と同様の効果および第2実施例が奏する効果と同様の効果を奏する。

【0081】なお、第7実施例の燃料電池610では、集電極620のリブ638の端面を正方形に形成したが、孔634から孔636まで連続していなければよいから、図20に例示する集電極720のリブ738のようにリブの端面を長方形に形成する構成や、その他、円形に形成する構成等でもかまわない。また、第7実施例の燃料電池610では、酸化ガスの流向を鉛直方向から45°傾斜させたが傾斜角度は如何なる角度でもよく、傾斜させなくてもよい。さらに、第7実施例の燃料電池610では、薄板631、632を備えたが、薄板631、632のない構成や、薄板631、632に代えて図8に示した第3実施例の燃料電池210のように多孔質部材60を備える構成も好適である。

【0082】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明の第1の燃料電池によれば、燃料の流路への燃料の入口部に配置された親水性を呈する親水部材が、燃料の流路の入口部付近で生じる水を引き寄せるので、燃料の流路の入口部に水が滞るのを防止することができる。したがって、燃料電池の運転効率を高く維持することができる。

【0084】本発明の第1の燃料電池の親水部材を、燃料の流路を形成する面の燃料の入口部に相当する箇所を親水性を呈する材料で形成してなる流路形成部材とすれば、燃料電池を構成する部材数が少なくなり、燃料電池の組み付けを簡易なものにすることができる。

【0085】本発明の第1の燃料電池の親水部材を、燃料の流路への燃料の入口部に設置された親水性多孔質体とすれば、親水性多孔質体が入口部付近の水を吸収するので、燃料の流路の入口部に生じた水をより速やかに入口部から排除することができる。

【0086】本発明の第2の燃料電池によれば、流路形成部材の燃料の流路を形成する面を親水性を呈する材料により形成したので、燃料の流路に生じる水を燃料の流路の形成面を伝わせて燃料の流路から排出することができる。したがって、燃料電池の運転効率を高く維持することができる。

【0087】本発明の第2の燃料電池の流路形成部材

に、燃料の流路の入口部から出口部までに少なくとも二以上のリブを直列に配置してなるリブ列を複数形成すれば、直列に配置されたリブ間でも生成水が伝って流れるから、燃料の流路に生じる水の排出経路の自由度を高めることができ、排出性を向上させることができる。また、燃料もリブ間を通るので、燃料の電極への供給経路の自由度を高めることができ、効率の良い燃料電池とすることができる。

【0088】本発明の第3の燃料電池によれば、燃料の流路への燃料の出口部に配置された親水性を呈する親水部材が、燃料の流路の出口部付近で生じる水を引き寄せるので、燃料の流路の出口部に水が滞るのを防止することができる。したがって、燃料電池の運転効率を高く維持することができる。

【0089】本発明の第3の燃料電池の親水部材を、燃料の流路を形成する面の燃料の出口部に相当する箇所を親水性を呈する材料で形成してなる流路形成部材とすれば、燃料電池を構成する部材数が少なくなり、燃料電池の組み付けを簡易なものにすることができる。

【0090】本発明の第3の燃料電池の親水部材を、燃料の流路への燃料の出口部に設置された親水性多孔質体とすれば、親水性多孔質体が出口部付近の水を吸水するので、燃料の流路の出口部に流れてきた水をより速やかに燃料の流路から排出することができる。

【0091】本発明の第2または第3の燃料電池において、燃料の流路を流れる燃料の流向を水平方向から下向きに所定の角度傾斜するよう流路形成部材を配置すれば、燃料の流路に生じる水をその自重によって傾斜した燃料の流路の出口部から排出することができる。

【0092】本発明の第4の燃料電池によれば、燃料の流路の燃料の出口部に設けた突出部材が、出口部まで流れた水を燃料の流路の外へ導くので、生成水が出口部に滞るのを防止することができる。したがって、燃料電池の運転効率を高く維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例である燃料電池10の構成の概略を例示する説明図である。

【図2】燃料電池10を構成する各部材の概略を例示する分解斜視図である。

【図3】図1に示す燃料電池10のA2-A2線断面図である。

【図4】燃料電池10と従来例の燃料電池における電圧と時間との関係を例示したグラフである。

【図5】第2実施例である燃料電池110の構成の概略を例示する説明図である。

【図6】第2実施例の燃料電池110を構成する各部材の概略を例示する分解斜視図である。

【図7】図5に示す第2実施例の燃料電池110のB2-B2線断面図である。

【図8】第3実施例の燃料電池210の構成の概略を例

示する説明図である。

【図9】第4実施例の燃料電池310の構成の概略を例示する説明図である。

【図10】図9に示した第4実施例の燃料電池310のD2-D2線断面図である。

【図11】図10に示した第4実施例の燃料電池310のD3-D3線断面図である。

【図12】第5実施例の燃料電池410の構成の概略を例示する説明図である。

【図13】図12に示した第5実施例の燃料電池410のE2-E2線断面図である。

【図14】図12に示した第5実施例の燃料電池410のE3-E3線断面図である。

【図15】第6実施例の燃料電池510に用いられる集電極520の概観を例示する平面図である。

【図16】生成水が流れる様子を例示する説明図である。

【図17】第7実施例の燃料電池610に用いられる集電極620の概観を例示する平面図である。

【図18】生成水および酸化ガスが流れる様子を例示する説明図である。

【図19】第7実施例の燃料電池610と従来例の燃料電池における電圧と時間との関係を例示したグラフである。

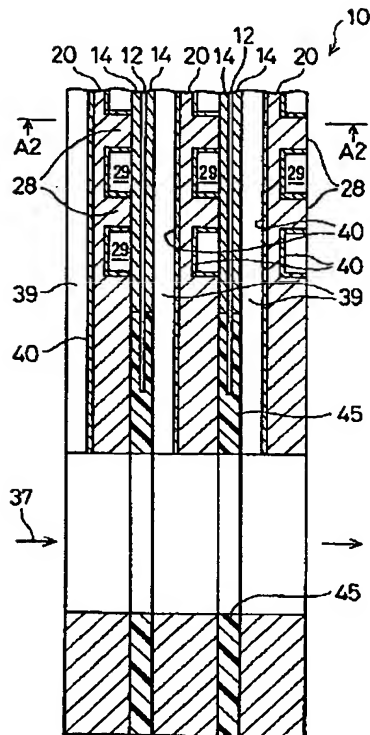
【図20】第7実施例の集電極620の変形例である集電極720の概観を例示する平面図である。

【符号の説明】

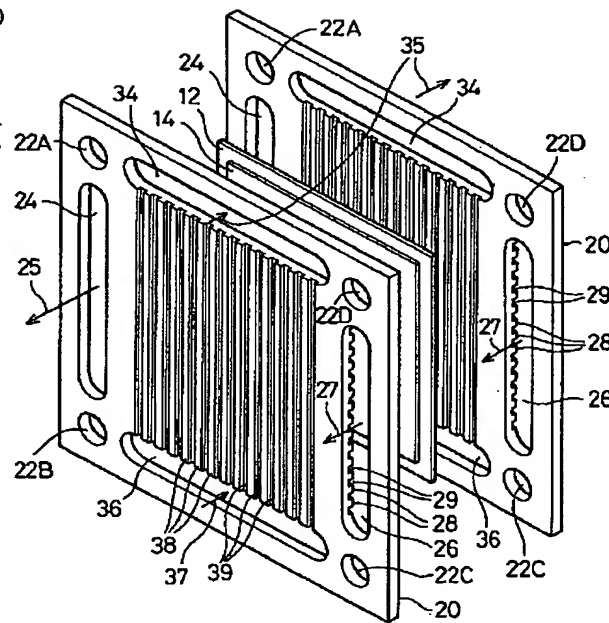
10…燃料電池
12…電解質膜
14…ガス拡散電極
20…集電極
22A~22D…孔
24, 26, 34, 36…孔
25, 27, 35, 37…給排流路
28, 38…リブ
29…燃料ガス流路
39…酸化ガス流路
40…親水性被膜
45…シール部材
60…多孔質部材
70…ウィック
72…水滴
110…燃料電池
120…集電極
125, 127, 135, 137…給排流路
128A, 138A…段差部
129…燃料ガス流路
129A…流路
131, 132…薄板
139…酸化ガス流路

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 1 3 9 A…流路 | 5 3 9 …酸化ガス流路 |
| 1 4 0 …親水性被膜 | 5 4 0 …親水性被膜 |
| 2 1 0, 3 1 0, 4 2 0…燃料電池 | 5 6 0…水滴 |
| 4 2 0…集電極 | 6 1 0…燃料電池 |
| 4 3 7…給排流路 | 6 2 0…集電極 |
| 4 3 9…酸化ガス流路 | 6 2 7…段差面 |
| 4 4 0 …親水性被膜 | 6 3 1, 6 3 2…薄板 |
| 4 7 0…ブリッジ | 6 3 7…段差面 |
| 5 1 0…燃料電池 | 6 4 0…親水性被膜 |
| 5 2 0…集電極 | 6 6 0…停滞水 |
| 5 2 9…燃料ガス流路 | |

【図 1】



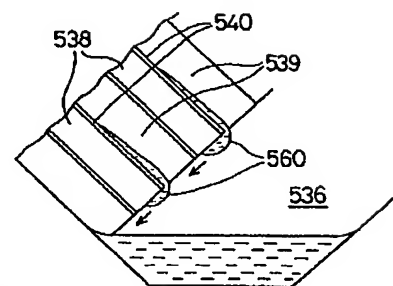
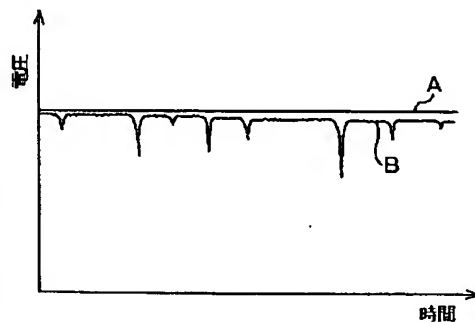
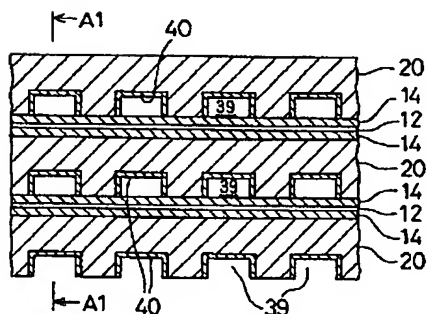
【図 2】



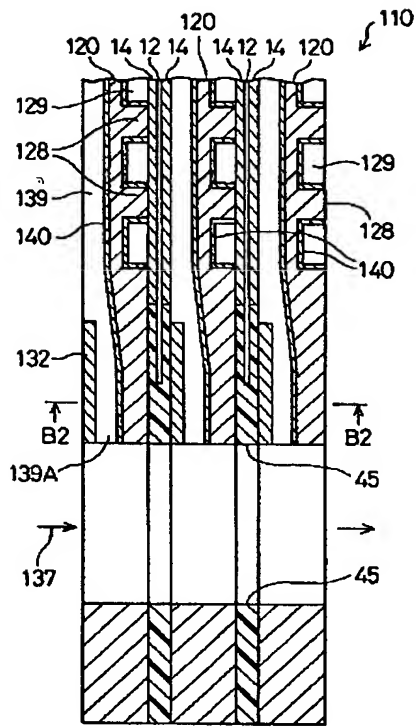
【図 4】

【図 16】

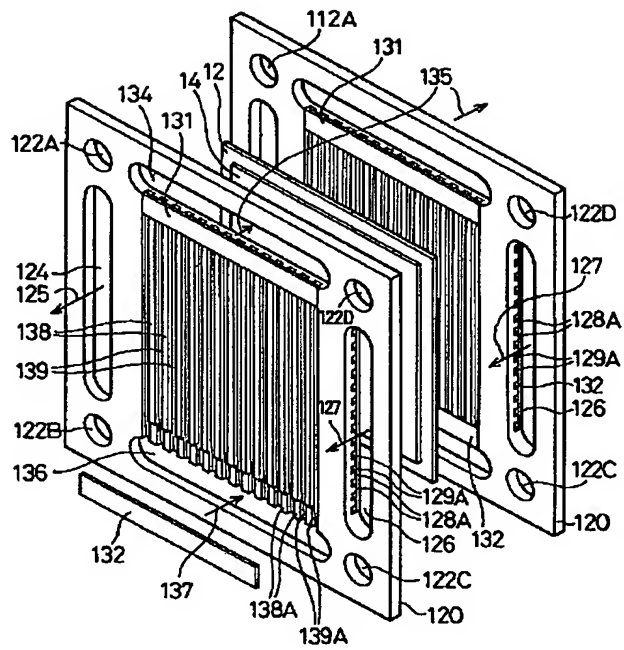
【図 3】



【図 5】



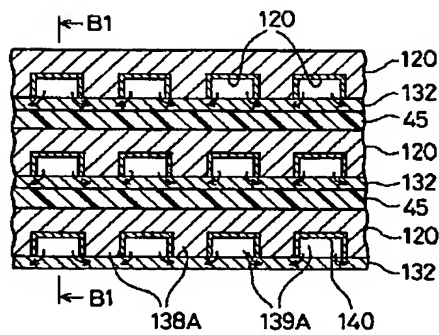
【図 6】



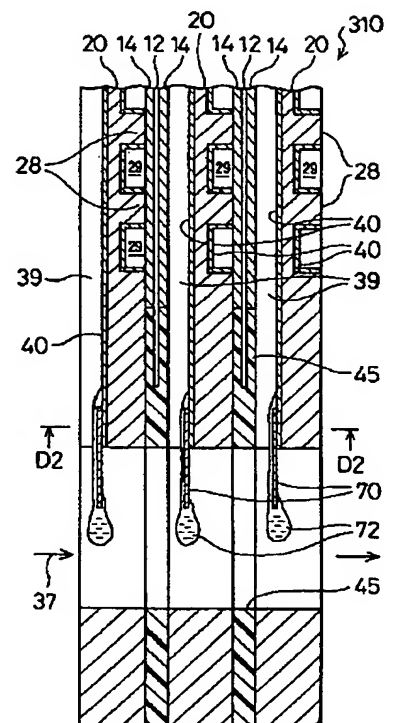
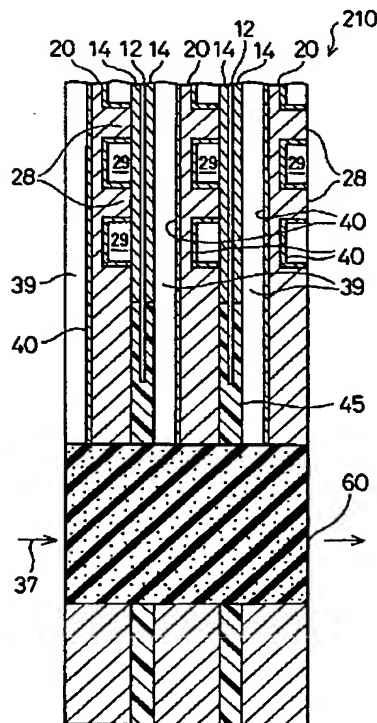
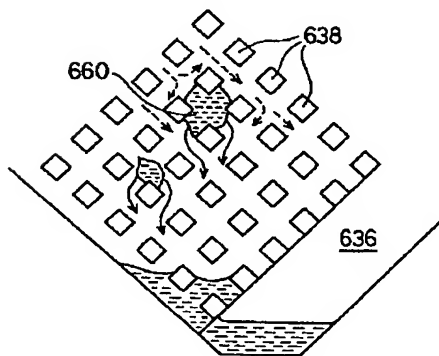
【図 8】

【図 9】

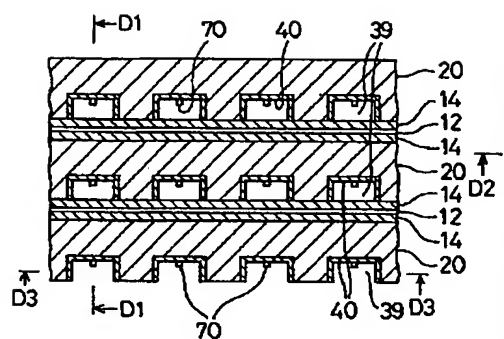
【図 7】



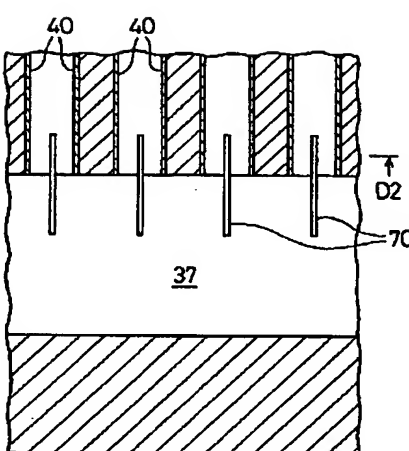
【図 18】



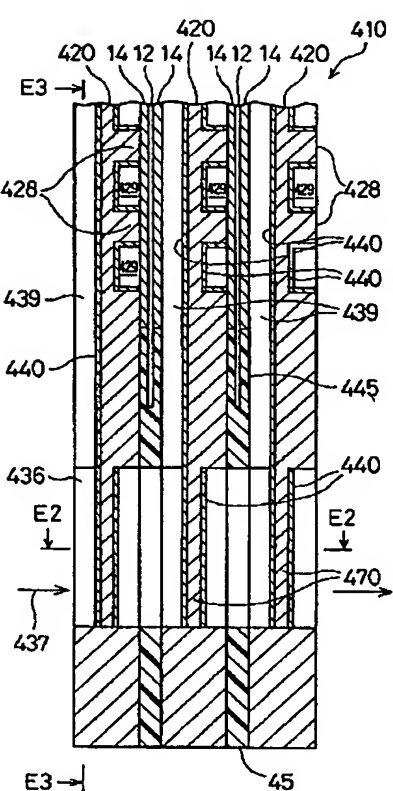
【図10】



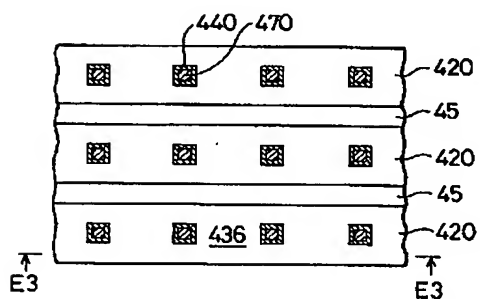
【図11】



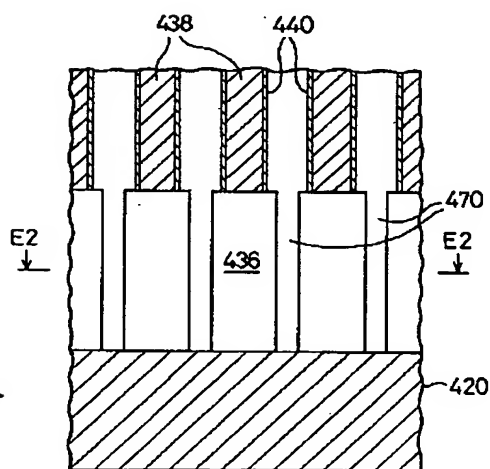
【図12】



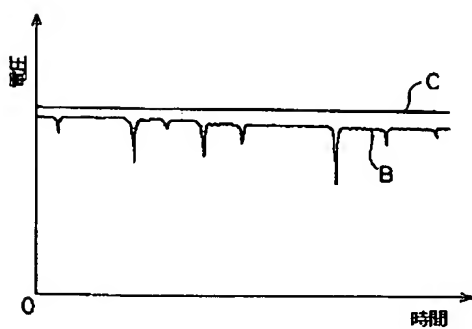
【図13】



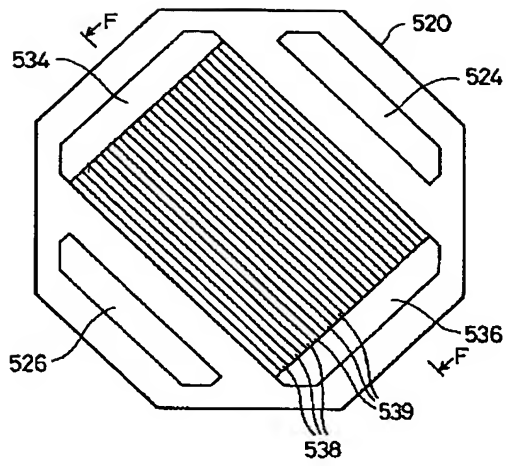
【図14】



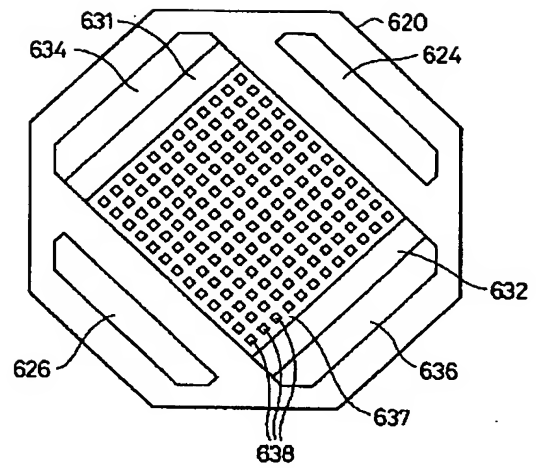
【図19】



【図15】



【図17】



【図20】

